

CAPITOLO VIII

Ambiente

La discussione sull'ambiente deve includere aspetti strutturali, ventilazione, acqua, alimenti e rifiuti. Le pulizie e la strumentazione sono state presentate nel capitolo V.

8.1 Edifici

I servizi di salute pubblica – comprendenti ospedali pubblici e privati – devono rispettare gli standard di qualità (ISO9000 e quelli della serie ISO 14.000). E' noto che le strutture sanitarie di vecchia data e quelle dei paesi in via di sviluppo non sono in grado di rispettare questi standard. Comunque, i principi che sono alla base di questi devono essere tenuti presenti per le progettazioni locali e, ove possibile, le ristrutturazioni dovrebbero adeguarsi alle indicazioni prescritte.

8.1.1 Progettazione per costruzioni o ristrutturazioni (2,11)

I membri del Gruppo di controllo delle infezioni dovrebbero partecipare al gruppo di progettazione per la costruzione di un nuovo ospedale o per la ristrutturazione di quelli esistenti. Il ruolo del Gruppo di controllo delle infezioni in questo processo è quello di revisionare ed approvare i piani delle strutture edificabili ed assicurare che queste rispettino gli standard per il contenimento al minimo grado delle infezioni. Le valutazioni dovranno includere:

- flusso del traffico per ridurre al minimo esposizione di pazienti ad elevato rischio e facilitare il loro trasporto
- spazio adeguato per la separazione dei pazienti
- numero e tipologia adeguata di camere di isolamento
- accessi appropriati a dispositivi per il lavaggio delle mani
- materiali (quali passatoie, pavimenti) che dovranno essere adeguatamente puliti
- ventilazione appropriata per le camere di isolamento e di assistenza a pazienti particolari (sale operatorie, unità per i trapianti)
- prevenzione dell'esposizione dei pazienti a spore fungine durante le ristrutturazioni

- sistemi appropriati di approvvigionamento idrico per limitare esposizioni a *Legionella* spp.

8.1.2 Separazioni architettoniche

E' utile stratificare l'assistenza al paziente per aree a rischio di acquisizione dell'infezione. Per alcune unità di degenza, incluse quelle di oncologia, neonatologie, terapia intensiva, ed reparti speciali per trapianto può essere richiesta una ventilazione di tipo particolare.

Possono essere considerati quattro livelli di rischio:

- A – Aree a basso rischio: quali le sezioni amministrative in
- B – Aree a rischio moderato: quali pazienti normali nei reparti di degenza
- C – Aree ad elevato rischio: quali i reparti di isolamento, le unità di terapia intensiva
- D – Aree a rischio particolarmente elevato: quali le sale operatorie

I pazienti infetti devono essere separati da quelli immunodepressi. In modo analogo, nella unità centrale di sterilizzazione della cucina, le aree contaminate non devono compromettere quelle non contaminate.

8.1.3 Flusso del traffico (3)

Le camere o gli spazi, comunque possa essere desiderato, non sono mai completamente separati. In ogni caso, può essere approntata una distinzione fra aree a traffico elevato ed aree a traffico ridotto. Si possono considerare servizi generali (alimentare e lavanderia, strumentazione sterile, e distribuzione farmaceutica), e servizi specializzati (anestesia, radiologia, unità di terapia intensive mediche e chirurgiche) ed altre aree. Un ospedale suddiviso in aree specifiche ben definite può calcolare utilizzando delle carte di flusso il movimento dei pazienti interni o esterni, visitatori, personale sanitario (medici, infermiere professionali, paramedici), forniture (consumabili, sterili, di ristorazione, biancheria, ecc) come pure i flussi aerei, ed i rifiuti. Possono inoltre essere identificati altri aspetti del traffico. La costruzione o la ristrutturazione di un ospedale richiedono considerazioni di tutti i movimenti fisici e delle comunicazioni, e in quali punti si può manifestare la contaminazione.

Sotto questo aspetto, piuttosto che valutare un percorso “pulito” o “sporco”, è opportuno considerare dove i differenti flussi si possono incrociare senza rischio oggettivo affinché i materiali risultino protetti in modo appropriato. Gli ascensori possono facilitare i movimenti di personale sanitario, strumenti sterili, visitatori, rifiuti, finché ciascuno di questi è considerato in modo appropriato. I materiali sterili e quelli di rifiuto devono essere racchiusi in contenitori sicuri, la parte esterna di questi contenitori non deve essere esposta a contaminazione biologica..

8.1.4 Materiali

Di particolare importanza risulta la scelta dei materiali da costruzione, specialmente per quelli destinati alla copertura di superfici interne. I rivestimenti dei pavimenti devono essere facilmente puliti e resistenti alle procedure di disinfezione. Queste scelte devono essere applicate a tutte le componenti dell'ambiente disponibile per i pazienti.

Tutte questi quesiti sono rivolti a:

1. Definizione delle richieste (progettazione)
2. Definizione dei livelli di rischio
3. Descrizione degli aspetti funzionali dei flussi
4. Edificazione o ristrutturazione (materiali)

8.2 Aria

8.2.1 Contaminazione di origine aerea e trasmissione

L'infezione può essere trasmessa a breve distanza da grosse particelle, ed a distanza maggiore da nuclei di particelle generate da colpi di tosse o da starnuti 4). Queste ultime rimangono sospese nell'aria per lunghi periodi, si possono disseminare diffusamente in ambienti quali ospedali o sale chirurgiche, e possono essere acquisite (e infettare) direttamente i pazienti, o indirettamente tramite dispositivi medici contaminati.

L'attività di pulizia quale l'utilizzo della scopa con appendici filamentose o stracci sporchi, o lo scuotimento dei teli possono generare aerosol che contengono microrganismi. In modo analogo, la *Legionella pneumophila*, microrganismo responsabile della legionellosi (malattia dei Legionari, febbre di Pontiac) può essere sospesa nell'aria durante l'evaporazione delle gocce di acqua originate nell'aria delle torri di raffreddamento dei condizionatori o per formazione di aerosol nelle docce dei pazienti, e successivamente possono essere inalate da pazienti a rischio di infezione il numero di microrganismi presenti nell'aria di un ambiente dipende dal numero di persone presenti, dall'entità dell'attività, dall'entità del ricambio dell'aria. I batteri isolati dai campioni di aria sono di solito rappresentati da cocci Gram positivi di origine cutanea. Il loro numero aumenta in modo notevole se provengono da lesioni infette, in modo particolare da lesioni esfoliative cutanee infette. In ogni modo, poiché le scaglie cutanee sono relativamente pesanti, esse non rimangono a lungo sospese nell'aria. I batteri Gram

negativi di solito riscontrati nell'aria solo nel caso di aerosol formati da liquidi contaminati, e tendono a morire con l'essiccamento.

Le goccioline espulse dal tratto superiore delle vie respiratorie infette possono contenere un'ampia varietà di microrganismi, inclusi i virus, e per questa via possono essere diffuse numerose infezioni (quali virus respiratori, influenza, morbillo, varicella, tubercolosi). In molti casi, questi agenti infettivi sono diffusi da goccioline di grandi dimensioni, e la dose infettante solo raramente supera di pochi metri la distanza dal paziente che funge da sorgente. Varicella-zoster, tubercolosi, e pochi altri agenti causali, possono comunque essere trasmessi a lunga distanza nei nuclei delle goccioline.

8.2.2 Ventilazione

L'aria fresca filtrata, opportunamente fatta circolare, diminuisce e rimuove la contaminazione dell'aria. Elimina pure gli odori. Quote desiderabili di ventilazione, espresse in ricambi di aria per ora, variano con le caratteristiche di ogni particolare area (5). Aree ospedaliere per degenze ad alto rischio (sale operatorie, reparti neonatali, unità di terapia intensiva, reparti per ustionati) dovrebbero disporre di aria con minima contaminazione batterica.

- Sistemi adeguati di ventilazione richiedono progettazioni e manutenzione particolari per ridurre al minimo la contaminazione batterica. Tutte le prese di aria esterne dovrebbero essere disposte il più in alto possibile al di sopra del piano terreno; l'accesso dovrebbe essere distanziato dallo scarico del sistema di ventilazione, inceneritori, camini delle caldaie.
- Nell'ambiente interno, il posizionamento dei convogliatori di ingresso e di uscita di scarico influenzano i movimenti dell'aria. Le tubazioni di alimentazione nella parte alta delle pareti od a soffitto e gli scarichi nelle posizioni basse delle pareti consentono all'aria pulita di muoversi verso il basso dell'area verso il pavimento contaminato dal quale è rimossa attraverso lo scarico. Questa condizione è prevista per tutte le aree di assistenza con pazienti ad alto rischio, e per quelle soggette ad elevato grado di contaminazione.
- I filtri utilizzati nei sistemi di ventilazione devono rispettare gli standard per l'attività sanitaria per i pazienti di quell'area. Filtri ad elevata efficienza devono essere utilizzati nei sistemi che garantiscono la ventilazione di aree nelle quali i pazienti sono particolarmente sensibili alle infezioni (unità di ematologia/oncologia), o dove alcune procedure cliniche assoggettano i pazienti ad insoliti rischi (per esempio procedure chirurgiche, in modo particolare trapianti).
- Devono essere eseguite e documentate le ispezioni regolari e la manutenzione di filtri, umidificatori, e griglie del sistema di ventilazione
- Le torri di raffreddamento e gli umidificatori devono essere regolarmente ispezionati e puliti per

prevenire la formazione di aerosol di *Legionella* ssp.

- La suddivisione degli impianti di aerazione può confinare la gestione dell'aria nei singoli dipartimenti. Una progettazione che consente alla pressione di controllare i movimenti dell'aria verso l'interno o l'esterno di una determinata camera o ambiente è in grado di porre sotto controllo la diffusione della contaminazione. La pressione positiva è raccomandata per aree che devono restare il più possibile pulite. Questa condizione è ottenuta con l'introduzione di maggiori quantità d'aria in una determinata area rispetto a quella rimossa come scarico. Ciò produce un'uscita di flusso aereo dalle porte ed altre aperture, e diminuisce l'ingresso di aria da zone contaminate. La pressione negativa dell'aria è raccomandata per le aree contaminate, ed è richiesta per l'isolamento di pazienti con infezioni a diffusione aerea. Questa condizione è ottenuta con l'introduzione di minore quantità d'aria rispetto a quella rimossa come scarico. La pressione negativa dell'aria produce un flusso di ingresso attorno alle aperture e riduce il movimento di aria contaminata all'esterno dell'area. Per una pressurizzazione efficace tutte le porte devono rimanere chiuse tranne che per gli ingressi e le uscite essenziali.

8.2.3 Sale operatorie

Le moderne sale operatorie che rispettano gli attuali standard dell'aria sono virtualmente privi di particelle di dimensioni superiori a $0.5\ \mu\text{m}$ (inclusi i batteri) quando non sono presenti persone nella sala. L'attività del personale della sala operatoria rappresenta la principale sorgente di batteri sospesi nell'aria, che originano principalmente dalla cute delle persone presenti nell'ambiente. Il numero dei batteri dipende da otto fattori (Tabella 1). Le sale operatorie convenzionali dispongono di 20-25 ricambi per ora con aria filtrata con elevata efficienza e distribuita con flusso verticale. I sistemi ad elevata efficienza sulle particelle aeree (HEPA, high-efficiency particulate air) rimuovono i batteri con dimensioni superiori a $0.5 - 5\ \mu\text{m}$ di diametro e sono utilizzati per ottenere flussi d'aria privi di batteri. Le camere operatorie sono di solito in pressione positiva relativa rispetto ai corridoi circostanti, per ridurre al minimo il flusso d'aria di ingresso nella stanza.

TABELLA 1.
Fattori che influenzano la contaminazione aerea delle sale operatorie

1.	Tipo di chirurgia
2.	Qualità dell'aria erogata
3.	Numero di ricambi d'aria
4.	Numero di persone presenti nella sala operatoria
5.	Movimenti del personale di sala operatoria
6.	Livello di accettazione delle pratiche di controllo delle infezioni
7.	Qualità del vestiario del gruppo di lavoro
8.	Qualità delle procedure di pulizia

8.2.4 Aria ultra-pulita

- Per ridurre al minimo il numero delle particelle dell'aria, questa dovrebbe circolare all'interno dell'ambiente alla velocità di almeno $0.25\ \text{m/sec}$ attraverso un filtro (HEPA) ad elevata efficienza, che consente l'esclusione di particelle corpuscolate di dimensioni definite.
Se sono rimosse particelle di $0.3\ \mu\text{m}$ di diametro, l'aria che entra nell'ambiente risulterà sostanzialmente priva di batteri contaminanti.
- Questi principi sono stati applicati ai laboratori di microbiologia, farmaceutici, unità di terapia intensiva, e sale operatorie.

Il personale dei laboratori di microbiologia utilizza cabine con speciali flussi di aerazione unidirezionali per manipolare le colture microbiologiche.

Queste apparecchiature risultano di grande utilità per alcune colture ad elevato grado di infettività. Cabine di questo tipo proteggono il singolo operatore ed anche l'ambiente del laboratorio dalla contaminazione trasmessa per via aerea.

Cabine simili a queste sono utilizzate in campo farmaceutico per prevenire la contaminazione di tipo aereo delle soluzioni sterili quando si aprono i contenitori.

Per esempio, nel caso si aggiunga un antibiotico ad un flacone di soluzione glucosata da somministrare per via endovenosa, o si preparino liquidi per l'alimentazione parenterale.

Nelle unità di terapia intensiva le cabine a flusso laminare sono state utilizzate per trattamenti di pazienti immunodepressi.

Per le sale operatorie, sistemi di aria pulita unidirezionali con dimensioni minime di $9\ \text{m}^2$ ($3\ \text{m} \times 3\ \text{m}$) con velocità dell'aria di almeno $0.25\ \text{m/s}$, proteggono il campo operatorio ed il tavolo dello strumentario. Questa condizione garantisce la sterilità della strumentazione durante gli interventi.

E' possibile ridurre i costi di costruzione e di manutenzione delle sale operatorie posizionando questi sistemi in uno spazio aperto con alcuni gruppi chirurgici che lavorano contemporaneamente.

Questa soluzione si adatta in modo particolare alla chirurgia a rischio elevato quale quella di tipo ortopedico, la chirurgia vascolare, o la neurochirurgia.

Alcuni infezioni nosocomiali sono sostenute da microrganismi di origine aerea.

E' necessaria una appropriata ventilazione, e queste devono essere monitorate nelle aree di rischio, quali ortopedia, chirurgia vascolare e neurochirurgia.

Nelle nuove costruzioni ospedaliere i sistemi di ventilazione unidirezionale dovrebbero essere inseriti in aree appropriate.

8.3 Acqua

Le caratteristiche fisiche, chimiche e batteriologiche dell'acqua utilizzata nelle istituzioni sanitarie devono rispettare le regolamentazioni locali. L'istituzione è responsabile della qualità dell'acqua una volta che la fornitura entra nelle sue strutture. Per usi specifici, l'acqua acquisita da una rete pubblica deve spesso essere trattata per essere adibita ad usi medici (trattamenti fisici o chimici). Le caratteristiche dell'acqua potabile sono di solito insufficienti per un suo utilizzo in campo medico.

8.3.1 Acqua potabile

L'acqua potabile deve essere sicura per l'ingestione orale. Norme nazionali e raccomandazioni internazionali definiscono appropriati trattamenti per la pulizia dell'acqua potabile. A meno che non si provveda ad opportuni trattamenti, la contaminazione fecale può essere in grado di determinare infezioni nel corso della preparazione degli alimenti, lavaggio, assistenza generale ai pazienti, e pure per mezzo di vapori o inalazione di aerosol (*Legionella pneumophila*). Anche l'acqua con caratteristiche conformi a criteri definiti può veicolare potenziali microrganismi patogeni. I microrganismi presenti nell'acqua di rubinetto sono stati frequentemente implicati nelle infezioni nosocomiali (Tabella 2). Indicazioni sulla qualità dell'acqua potabile sono state pubblicate nelle linee guida della WHO (6).

I microrganismi che causano infezione della ferita (ustioni, ferite chirurgiche) tratto respiratorio, ed altri siti (strumentazione semi-critica come endoscopi risciacquati con acqua di rubinetto dopo la loro disinfezione).

TABELLA 2.
Alcuni microrganismi che causano infezioni nosocomiali di origine idrica

Batteri Gram negativi:

Pseudomonas aeruginosa

Aeromonas hydrophila

Burkholderia cepacia

Stenotrophomonas maltophilia

Serratia marcescens

Flavobacterium meningosepticum

Acinetobacter calcoaceticus

Legionella pneumophila ed altri

Mycobacteri

Mycobacterium xenopi

Mycobacterium chelonae

Mycobacterium avium-intracellulare

La *Legionella* spp. vive nelle reti dell'acqua calda dove la temperatura facilita il suo sviluppo all'interno dei fagosomi dei protozoi; i rubinetti di aerazione facilitano la proliferazione di altri microrganismi, quali *Stenotrophomonas maltophilia*. La strumentazione che utilizza acqua di rubinetto può costituire un rischio nelle istituzioni sanitarie: macchine per ghiaccio, unità per la cura dei denti, istillazioni per lavaggi auricolari, ecc. Anche l'acqua utilizzata per i fiori e l'acqua benedetta sono state implicate nelle infezioni nosocomiali.

8.3.2 Bagni

I bagni possono essere utilizzati per motivi igienici (pazienti, neonati) o per specifiche necessità di cura (ustioni, riabilitazione in piscina, litotripsia). Il principale agente infettivo dei bagni è la *Pseudomonas aeruginosa* (7). Questo microrganismo può causare follicolite (generalmente benigna) otite esterna, che può evolvere in modo sfavorevole in alcune condizioni (diabete, immunosoppressione) ed infezione delle ferite. I bagni possono consentire la trasmissione di altri patogeni (*Legionella*, micobatteri atipici con granuloma da piscina, enterobatteri quali *Citrobacter freundii*).

Le infezioni virali possono essere trasmesse nei bagni comunali (*Molluscum contagiosum*, papillomavirus) tramite contatto con superfici contaminate. Possono essere trasmesse infezioni da parassiti quali criptosporidiosi, giardiasi ed amebiasi, e micosi, specialmente da *Candida*. Le regolamentazioni nazionali per bagni e le piscine pubblici rappresentano i riferimenti di base per gli standard sanitari delle istituzioni sanitarie. I protocolli per la disinfezione della strumentazione devono essere scritti ed il rispetto delle pratiche deve essere monitorizzato. Ai pazienti con infezioni dovrebbero essere vietato l'uso dei bagni pubblici. I potenziali punti di ingresso dei microrganismi che provano infezione nei pazienti, quali i dispositivi per cutanei, devono essere protetti con una medicazione occlusiva impermeabile.

8.3.3 Acqua farmaceutica (medicale)

Sono stabiliti dei parametri fisici, chimici, batteriologici e biologici che devono essere rispettati per l'uso di acqua per scopi medicali.

I parametri farmaceutici dell'acqua includono:

- Acqua purificata – acqua distillata utilizzata per la preparazioni dei farmaci che solitamente richiedono di essere sterili, e devono anche essere privi di pirogeni
- Acqua utilizzata per preparazioni iniettabili, che deve essere sterile
- Acqua di diluizione per emodialisi

Nel caso della dialisi, la contaminazione può provocare infezione (i batteri passano tramite il dializzato nel sangue) o reazioni febbrili dovute a tossine pirogene provenienti dalla degradazione delle membrane dei batteri Gram negativi.

Le raccomandazioni dei CDC prevedono che l'acqua per emodialisi contenga:

- meno di 200 coliformi/ml per l'acqua utilizzata per le diluizioni
- meno di 2000 coliformi/ml per il dializzato

Le concentrazioni dei microrganismi nel dializzato devono essere controllate una volta al mese.

Le raccomandazioni per i coliformi possono essere modificate con un abbassamento della soglia conseguente a miglioramento della produzione, utilizzo di membrane per dialisi che migliorano la permeabilità, e maggiore conoscenza del ruolo dei prodotti batterici nelle complicanze a lungo termine della dialisi.

Nuove tecniche (emofiltrazione, filtrazione dialitica in linea) richiedono più rigorose linee guida per la diluizione e per le soluzioni emodialitiche (9).

8.3.4 Monitoraggio microbiologico

Le regolamentazioni per l'analisi dell'acqua (a livello nazionale per l'acqua potabile, in Farmacopea per le acque farmaceutiche) definiscono criteri, livelli di impurità, e tecniche di monitoraggio.

Per le acque utilizzate per le quali non esiste regolamentazione, i parametri dovrebbero essere appropriati all'utilizzo ed alle richieste dell'utilizzatore (incluso il rischio per i pazienti).

I metodi utilizzati per il monitoraggio devono soddisfare le caratteristiche richieste per l'uso.

I metodi batteriologici, biochimici o medicali, non sono necessariamente adatti alle analisi ambientali, e possono condurre a conclusioni falsamente rassicuranti.

Due sono i punti che devono essere considerati nell'ecosistema dell'acqua: (1) biofilm, (2) grado di stress dei microrganismi (sostanze nutrienti, esposizione ad agenti fisici o ad agenti chimici antibatterici).

Il biofilm è costituito da microrganismi (morti o vivi) e macromolecole di origine biologica, e si accumula sotto forma di gel sulla superficie delle condutture e delle aree di riserva.

Si tratta di un ecosistema dinamico con un'ampia varietà di microrganismi (batteri, alghe, lieviti, protozoi, nematodi, larve di insetti, molluschi) che prende origine da materiale biodegradabile della materia organica presente nell'acqua.

Il biofilm è una riserva dinamica di microrganismi (inclusi gli agenti patogeni come la *Legionella* e le *Pseudomonas aeruginosa*).

Microrganismi singoli possono essere liberi di circolare a seguito della rottura della superficie del biofilm o l'impatto meccanico delle vibrazioni (quali quelle che si verificano durante la costruzione).

Le analisi batteriologiche non sempre forniscono una stima esatta del grado di contaminazione per la presenza di sostanze quali i disinfettanti.

L'acqua è utilizzata nelle istituzioni sanitarie per numerosi e differenti scopi

Il suo utilizzo determina le caratteristiche richieste. Queste possono differire da quelle dell'acqua di rubinetto

Le infezioni attribuibili all'acqua sono di solito conseguenza del mancato rispetto degli standard per le specifiche di qualità dell'acqua

Il gruppo di controllo/igiene per le infezioni deve disporre di documentazione scritta, valide direttive per la qualità dell'acqua per ridurre al minimo il rischio di situazioni avverse attribuibili all'acqua in ambiente sanitario

8.4 Alimenti

La qualità e la quantità degli alimenti rappresentano fattori determinanti durante la convalescenza del paziente. La sicurezza alimentare rappresenta un importante servizio di distribuzione in ambito sanitario.

8.4.1 Agenti di intossicazione alimentare ed Infezioni di origine alimentare

L'intossicazione alimentare di origine batterica (gastroenterite acuta) è un'infezione od una intossicazione che si manifesta con dolore addominale e diarrea, con o senza vomito e febbre. L'esordio dei sintomi può variare da meno di una a più di 48 ore dopo l'ingestione di alimento contaminato. Di solito è necessario un elevato numero di microrganismi in fase di attiva crescita nell'alimento per dare luogo all'inizio della sintomatologia infettiva o dell'intossicazione. Acqua, latte, cibi solidi sono tutti veicoli di trasmissione.

La Tabella 3 è un elenco non esaustivo dei microrganismi in grado di causare intossicazione alimentare.

TABELLA 3.
Agenti microbiologici che causano Intossicazione alimentare

Batteri	
Salmonella (specie)	<i>Campylobacter jejuni</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>
<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>
<i>Clostridium botulinum</i>	<i>Vibrio cholerae</i>
<i>Bacillus cereus</i> ed altri bacilli aerobici sporiformi	<i>Aeromonas hydrophila</i>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Streptococcus</i> (specie)
	<i>Listeria monocytogenes</i>
Virus	
<i>Rotavirus</i>	<i>Guardia lamblia</i>
<i>Calicivirus</i>	<i>Entamoeba histolytica</i>

8.4.2 Fattori favorenti l'intossicazione alimentare

La frequenza di malattie di origine alimentare è in aumento. Ciò può essere dovuto ad un aumento della complessità della manipolazione nell'alimentazione moderna, particolarmente per l'approvvigionamento di massa, ed anche per l'aumento delle importazioni da altri paesi di alimenti potenzialmente contaminati.

Il numero dei microrganismi presenti negli alimenti deve essere di un certo livello perché si possa sviluppare una intossicazione alimentare in un individuo. Devono inoltre essere presenti adeguate sostanze nutritive, umidità, e calore per consentire la moltiplicazione dei microrganismi, o la produzione di tossina che si realizza nel periodo compreso fra la preparazione ed il consumo dell'alimento.

Numerose manipolazioni alimentari inappropriate provocano contaminazione, sopravvivenza e crescita di batteri infettivi. I principali errori che contribuiscono all'insorgenza di un'epidemia includono:

- preparazione alimentare con mezza giornata di anticipo sulla richiesta
- conservazione a temperatura ambiente
- raffreddamento inadeguato
- nuovo riscaldamento inadeguato
- utilizzo di alimento contaminato per la preparazione (carni cotte o pollame, pasticci e alimenti da asporto) preparati in edifici diversi dai quali saranno consumati
- cottura insufficiente
- Contaminazione crociata da alimento crudo a quello cotto
- contaminazione tramite le mani dei preparatori

I pazienti ospedalieri possono essere sensibili alle infezioni di origine alimentare, e subire conseguenze più gravi rispetto alla popolazione sana. Pertanto deve essere mantenuto un livello elevato di igiene. Il sistema di sorveglianza ospedaliero deve essere in grado di identificare prontamente potenziali epidemie alimentari (Capitolo III), ed in caso di sospetto intraprendere immediate ricerche (Capitolo IV).

8.4.3 Prevenzione della intossicazione alimentare

Devono essere recepite, nelle direttive ospedaliere, le seguenti procedure di preparazione degli alimenti, rigorosamente rivolte a:

- Mantenimento della pulizia nell'area di lavoro
- Separazione degli alimenti crudi da quelli cotti per evitare contaminazioni
- Utilizzare appropriate tecniche di cotture e seguire le raccomandazioni per prevenire lo sviluppo dei microrganismi nell'alimento
- Mantenere una scrupolosa igiene personale fra le persone che manipolano gli alimenti, specialmente il lavaggio delle mani, in quanto queste

rappresentano la principale via di contaminazione (consultare il Capitolo VI)

- Gli addetti devono cambiare la divisa di lavoro almeno una volta al giorno, e mantenere coperti i capelli
- Evitare manipolazioni dell'alimento in presenza di malattia infettiva (raffreddore, influenza, diarrea, vomito, infezioni cutanee ed alla gola) e registrare tutti i tipi di infezione.

Altri fattori importanti per il controllo di qualità sono:

- Il cibo acquistato deve essere di buona qualità (controllata) e batteriologicamente sicuro
- Le disponibilità per la conservazione devono essere adeguate, e corrispondenti alle richieste per la tipologia dell'alimento
- La qualità della merce deperibile non deve superare la quantità di consumo giornaliero
- La merce disidratata, in conserva e in scatola deve essere mantenuta in magazzini asciutti, ben areati, ed immagazzinata a rotazione.
- La conservazione e la preparazione degli alimenti surgelati deve rispettare le indicazioni del produttore, mantenuti a temperatura di almeno -18°C (-0.4°F); non congelare di nuovo.
- L'ambiente del sistema di approvvigionamento alimentare deve essere lavato di frequente ed in modo regolare con acqua di rubinetto ed appropriati detergenti (e/o disinfettanti).
- I campioni di prodotti alimentari preparati devono essere conservati per un periodo di tempo definito, per consentire il recupero per analisi da eseguire nel caso si verifichi una epidemia.
- I preparatori alimentari devono ricevere una continua informazione sulle pratiche di sicurezza.

Le intossicazioni alimentari possono essere evitate rispettando i principi fondamentali nella vigilanza alimentare:

- Limitare la contaminazione dalle sorgenti, mani, carne cruda, ed ambiente
- Acquisti
- Conservazione
- Refrigerazione
- Raffreddamento
- Igiene personale
- Pulizie
- Controllo animali nocivi

8.5 Rifiuti

I rifiuti sanitari rappresentano una riserva potenziale di microrganismi patogeni, e richiedono una

TABELLA 4. **Categorie di rifiuti sanitari**

Rifiuti infettivi	Rifiuti sospettati di contenere patogeni, quali colture di laboratorio, rifiuti da reparti di isolamento; tessuti, tamponi), materiali, o strumentazione che è stata in contatto con pazienti infetti, secrezioni
Rifiuti patologici	Tessuti o liquidi umani, come parti corporee; sangue ed altri liquidi corporei; feti
Taglienti	Rifiuti taglienti, quali aghi, set da infusione, bisturi; coltelli filamenti, bicchieri rotti
Rifiuti farmaceutici	Rifiuti contenenti sostanze farmaceutiche, quali prodotti che sono scaduti o non più richiesti; oggi contaminati o con residui farmaceutici (bottiglie, scatole)
Rifiuti citotossici	Rifiuti contenenti sostanze con proprietà genotossiche, quali rifiuti contenenti farmaci citotossici (spesso utilizzati nella terapia contro i tumori) sostanze chimiche genotossiche
Rifiuti chimici	Rifiuti contenenti sostanze chimiche, quali reagenti di laboratorio; sostanze per sviluppi fotografici disinfettanti scaduti o non più utilizzati, solventi
Rifiuti infettivi con elevate concentrazioni di metalli pesanti	Batterie, termometri rotti, manometri per la misurazione della pressione arteriosa
Contenitori pressurizzati	Bombole per gas; cartucce per gas, flaconi per aerosol
Rifiuti radioattivi	Rifiuti contenenti sostanze radioattive, quali liquidi non utilizzati dalla radioterapia o dai laboratori ricerca; vetreria contaminata, imballi o carta assorbente; urine o escrezioni di pazienti trattati o sottoposti ad esami con radionucleotidi a perdere, sorgenti non sigillate

manipolazione appropriata. Gli unici rifiuti che rappresentano un evidente rischio di trasmissione dell'infezione sono gli oggetti taglienti contaminati da sangue. Devono essere seguite le raccomandazioni per la classificazione e la manipolazione dei diversi tipi di rifiuti (10).

8.5.1 Definizione e classificazione (10)

I rifiuti sanitari includono tutti quelli generati dalle strutture sanitarie, di ricerca, e dai laboratori.

Fra il 75 ed il 90% questi rifiuti sono privi di rischio o "in generale" sono rifiuti comparabili a quelli domestici.

Questa condizione è conseguente alle funzioni di tipo amministrativo ed a quella delle pulizie nell'ambito dell'attività sanitaria. Il restante 10-25% dei rifiuti sanitari è considerato pericoloso, e può generare alcuni rischi (Tabella 4).

I rifiuti infetti sono sospettati in quanto possono contenere microrganismi patogeni (batteri, virus, parassiti, o funghi) in concentrazione o quantità tali da causare malattia nei soggetti suscettibili. Questa categoria di rifiuti include:

- colture o scorte di agenti infettivi derivanti dall'attività del laboratorio
- rifiuti chirurgici od autopsici di pazienti con malattie infettive (quali tessuti o materiali o strumentazione che è stata a contatto con sangue o altri liquidi corporei)
- rifiuti da pazienti infetti ricoverati in camere di isolamento (escrezioni, vestiario da ferite infette o chirurgiche, tessuti pesantemente imbevuti di sangue umano o altri liquidi biologici).

dialitica come tubi o filtri, salviette a perdere, grembiuli, guanti e indumenti di laboratorio)

- animali infetti provenienti dai laboratori
- qualsiasi altro strumento o materiale che sia stato contaminato da persone o animali infetti.

8.5.2 Manipolazione, conservazione e trasporto dei rifiuti sanitari

Tutte le procedure di allontanamento dei rifiuti devono essere conformi ai regolamenti locali. Si raccomandano come guida generale le seguenti procedure:

- Per motivi di sicurezza ed economiche, le istituzioni sanitarie devono organizzare una raccolta selettiva dei rifiuti ospedalieri, differenziandoli fra rifiuti medicali, generali e speciali (oggetti taglienti, rifiuti altamente infettivi, rifiuti citotossici).
- I rifiuti provenienti dall'assistenza di tipo generale possono essere allontanati nel flusso dei rifiuti domestici.
- Gli oggetti taglienti devono essere selezionati all'origine del loro utilizzo in contenitori impermeabili resistenti alla perforazione (di solito di metallo o di plastica particolarmente resistente) dotati di idonea chiusura. I contenitori devono essere rigidi, impermeabili, resistenti alle perforazioni. Per non facilitare un cattivo uso, i contenitori devono essere dotati di chiusure sicure (difficili da aprire o rompere). Quando i contenitori metallici o di plastica non sono disponibili o troppo onerosi, si raccomandano quelli di cartone resistente – tipo ripiegato per facilitare il trasporto, che possono essere dotati di una fodera di plastica.

- I sacchi ed i contenitori utilizzati per i rifiuti sanitari devono essere contrassegnati con il simbolo internazionale delle sostanze infettive.
- I rifiuti sanitari devono essere conservati in luogo sicuro e con accesso ristretto
- I rifiuti del laboratorio di microbiologia devono essere sterilizzati in autoclave. Devono essere raccolti in contenitori compatibili con le procedure: sono raccomandati sacchi rossi, adeguati per materiali da autoclavare.
- I rifiuti del laboratorio di microbiologia deve essere sterilizzato in autoclave. Devono essere confezionati in contenitori compatibili con il trattamento: sono raccomandati contenitori rossi disponibili per la sterilizzazione in autoclave.
- I rifiuti citotossici, la maggior parte dei quali è prodotta negli ospedali più grandi od in istituzioni di ricerca, devono essere raccolti in contenitori robusti, impermeabili a perdite e contrassegnati in modo evidente con la dizione "Rifiuti citotossici".
- Rifiuti in piccole quantità di prodotti chimici o farmaceutici possono essere raccolti con i materiali di rifiuto infettivi.
- Elevate quantità di materiali scaduti od obsoleti conservati nelle corsie o nei dipartimenti possono essere riconsegnati alla farmacia per il loro smaltimento. Altri rifiuti farmaceutici prodotti nelle degenze, quali farmaci rovesciati o contaminati, o confezioni contenenti farmaci residui, **non** possono essere restituiti perché costituiscono un rischio di contaminazione della farmacia; devono essere collocati in un apposito contenitore nel punto della loro formazione.
- Elevate quantità di rifiuti chimici devono essere confezionati in contenitori resistenti alle sostanze chimiche ed inviati a strutture per trattamenti speciali (se disponibili). La tipologia del materiale chimico deve essere chiaramente evidenziata sul contenitore: rifiuti di composti chimici pericolosi di tipo diverso non devono mai essere mescolati
- Rifiuti con elevate concentrazioni di materiali pesanti (quali cadmio o mercurio) devono essere raccolti ed eliminati in modo separato.
- Contenitori pressurizzati possono essere raccolti con i rifiuti sanitari generali quando sono completamente vuoti, con verifica che questi rifiuti non siano destinati all'incenerimento.
- Bassi livelli di materiale radioattivo infetto (come tamponi, siringhe per uso diagnostico o terapeutico), se destinati all'incenerimento, possono essere raccolti in sacchi di colore giallo o nei contenitori per i rifiuti infettivi.
- I sanitari e gli altri dipendenti ospedalieri devono essere informati del rischio correlato ai rifiuti sanitari ed addestrati a pratiche appropriate di gestione dei rifiuti.
- Informazioni aggiuntive sulla raccolta, manipolazione, conservazione e smaltimento dei rifiuti sanitari, come pure sulla protezione e risultati della formazione sono descritti in una apposita pubblicazione (10).

Bibliografia

1. ISO — rue de Varembe 1, CH 1200 Geneva. www.iso.ch
2. Limacher H. *Construction hospitalière — Guide de planification*. Département de la Santé publique du Canton de Zurich.
3. Duce G. Comment penser une construction ou une reconstruction hospitalière? *Hygiènes*, 1993, 1:46–49.
4. Knight MD. *Airborne transmission and pulmonary deposition of respiratory viruses — Airborne transmission and airborne infection*. Enschede, Oosthoek Publishing Company, 1973:175–183.
5. *Guide Uniclimate — Traitement de l'air en milieu hospitalier*. Paris, Editions SEPAR. ISBN 2.951 117.0.3.
6. World Health Organization. *Guidelines for drinkingwater quality, Vol. 1, Recommendations*, 2nd edition. Geneva, WHO, 1993.
7. Pollack M. *Pseudomonas aeruginosa in principles and practices of infectious diseases*, 4th ed. New York, Churchill-Livingstone, 1995, chapter 197.
8. American Society of Hospital Pharmacists. ASHP technical assistance bulletin on quality assurance for pharmacy-prepared sterile products. *Am J Hosp Pharm*, 1993, 50:2386–98.
9. Ministère français des Affaires sociales et sanitaires. Circulaire DGS/DH/AFSSAPS No.311 du 7 juin 2000 relative aux spécifications techniques et à la sécurité sanitaire de la pratique de l'hémodialyse et de l'hémodiafiltration en ligne dans les établissements de santé. Circulaire DGS/DH/AFSSAPS No 337 du 20 juin 2000 relative à la diffusion d'un guide pour la production d'eau pour l'hémodialyse des patients insuffisants rénaux.
10. Prüss A, Giroult B, Rushbrook P. *Safe management of wastes from health-care activities*. Geneva, WHO, 1999.
11. American Institute of Architects. *Guidelines for design and construction of hospital and health care facilities*. Washington, American Institute of Architects Press, 2001.