



**MEDICINA LEGALE
DI COMPETENZA USMAF**

Nozioni di Tanatologia

MINISTERO DELLA SALUTE

Roma, 09 aprile 2013



Definizioni

Tanatologia forense

Settore di specifico interesse medico legale, comprendente lo studio e la valutazione a fini diagnostici dei fenomeni biocronologici che si verificano progressivamente dal momento della contemporanea cessazione delle funzioni cardiocircolatoria, respiratoria e nervosa.

Tali fenomeni, in relazione alla loro evoluzione temporale, si distinguono classicamente in:

Fenomeni	non	trasformativi:
abiotici immediati		
abiotici consecutivi: algor, livor e rigor mortis		

Fenomeni trasformativi:

conservativi: mummificazione, corificazione, saponificazione

non conservativi: putrefazione, macerazione

Norme

D.P.R. 10 settembre 1990, n. 285.

Approvazione del regolamento di polizia mortuaria

Art. 1. 1. Ferme restando le disposizioni sulla dichiarazione e sull'avviso di morte da parte dei familiari e di chi per essi contenute nel titolo VII del regio decreto 9 luglio 1939, n. 1238, sull'ordinamento dello stato civile, i medici, a norma dell'art. 103, sub a), del testo unico delle leggi sanitarie, approvato con regio decreto 27 luglio 1934, n. 1265[1], debbono per ogni caso di morte di persona da loro assistita denunciare al sindaco la malattia che, a loro giudizio, ne sarebbe stata la causa. 2. Nel caso di morte per malattia infettiva compresa nell'apposito elenco pubblicato dal Ministero della sanità, il comune deve darne informazione immediatamente all'unità sanitaria locale dove è avvenuto il decesso. 3. Nel caso di morte di persona cui siano somministrati nuclidi radioattivi la denuncia della causa di morte deve contenere le indicazioni previste dall'art. 100 del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185[2]. 4. Nel caso di decesso senza assistenza medica la denuncia della presunta causa di morte è fatta dal medico necroscopo di cui all'art. 4. 5. L'obbligo della denuncia della causa di morte è fatto anche ai medici incaricati di eseguire autopsie disposte dall'autorità giudiziaria o per riscontro diagnostico. 6. La denuncia della causa di morte di cui ai commi precedenti deve essere fatta entro 24 ore dall'accertamento del decesso su apposita scheda di morte stabilita dal Ministero della sanità, d'intesa con l'Istituto nazionale di statistica. 7. Copia della scheda di morte deve essere inviata, entro trenta giorni, dal comune ove è avvenuto il decesso alla unità sanitaria locale nel cui territorio detto comune è ricompreso. Qualora il deceduto fosse residente nel territorio di una unità sanitaria locale diversa da quella ove è avvenuto il decesso, quest'ultima deve inviare copia della scheda di morte alla unità sanitaria locale di residenza. Nel caso di comuni comprendenti più unità sanitarie locali, tali comunicazioni sono dirette a quella competente ai sensi del secondo periodo del comma 8.

[1] Art. 103 R.D. 27.7.1934, n. 1265 “... gli esercenti la professione di medico-chirurgo, oltre a quanto è prescritto da altre disposizioni di legge, sono obbligati: a) a denunciare al sindaco le cause di morte entro 24 ore dall'accertamento del decesso. ...”.

[2] Art. 100 D.P.R. 13.2.1964, n. 185 “... nei certificati di morte di persone cui sono stati somministrati nuclidi radioattivi, deve essere fatta menzione dei nuclidi somministrati, della loro quantità e della data di somministrazione, quali risultano dalla dichiarazione di cui all'art. 98 ...”.

Art. 3.

1. Fermo restando per i sanitari l'obbligo di cui all'art. 365 del codice penale[3], ove dalla scheda di morte risulti o sorga comunque il sospetto che la morte sia dovuta a reato, il sindaco deve darne immediata comunicazione alla autorità giudiziaria e a quella di pubblica sicurezza.

Art. 4.

1. Le funzioni di medico necroscopo di cui all'art. 141 del regio decreto 9 luglio 1939, n. 1238, sull'ordinamento dello stato civile[4], sono esercitate da un medico nominato dalla unità sanitaria locale competente. 2. Negli ospedali la funzione di medico necroscopo è svolta dal direttore sanitario o da un medico da lui delegato. ... 4. Il medico necroscopo ha il compito di accertare la morte, redigendo l'apposito certificato previsto dal citato art. 141[6]. 5. La visita del medico necroscopo deve sempre essere effettuata non prima di 15 ore dal decesso, salvo i casi previsti dagli articoli 8, 9 e 10, e comunque non dopo le trenta ore.

Art. 5.

1. Nel caso di rinvenimento di parti di cadavere o anche di resti mortali o di ossa umane, chi ne fa la scoperta deve informarne immediatamente il sindaco il quale ne dà subito comunicazione all'autorità giudiziaria, a quella di pubblica sicurezza e all'unità sanitaria locale competente per territorio. 2. Salvo diverse disposizioni dell'autorità giudiziaria, l'unità sanitaria locale incarica dell'esame del materiale rinvenuto il medico necroscopo e comunica i risultati degli accertamenti eseguiti al sindaco ed alla stessa autorità giudiziaria perché questa rilasci il nulla osta per la sepoltura.

—
[3] Art. 365 C.P. (omissione di referto) “Chiunque, avendo nell'esercizio di una professione sanitaria prestato la propria assistenza od opera in casi che possono presentare i caratteri di un delitto pel quale si debba procedere d'ufficio, omette o ritarda di riferirne all'Autorità indicata nell'art. 361, è punito con la multa fino a lire un milione. Questa disposizione non si applica quando il referto esporrebbe la persona assistita a procedimento penale.”.

[4] Art. 141 R.D. 9.7.1939, n.1238 “... non si dà sepoltura se non precede l'autorizzazione dell'ufficiale dello stato civile ... L'ufficiale dello stato civile non può accordarla se non sono trascorse ventiquattro ore dalla morte, salvo i casi espressi nei regolamenti speciali, e dopo che egli si è accertato della morte medesima per mezzo di un medico necroscopo o di un altro delegato sanitario, il quale deve rilasciare un certificato scritto della visita fatta. Tale certificato si allega al registro degli atti di morte ... “.

[5] Loc. cit.

[6] Loc. cit.

Art. 37.

1. Fatti salvi i poteri dell'autorità giudiziaria, sono sottoposte al riscontro diagnostico, secondo le norme della legge 15 febbraio 1961, n. 83, i cadaveri delle persone decedute senza assistenza medica, trasportati ad un ospedale o ad un deposito di osservazione o ad un obitorio, nonchè i cadaveri delle persone decedute negli ospedali, nelle cliniche universitarie e negli istituti di cura privati quando i rispettivi direttori, primari o medici curanti lo dispongano per il controllo della diagnosi o per il chiarimento di quesiti clinico-scientifici. 2. Il coordinatore sanitario può disporre il riscontro diagnostico anche sui cadaveri delle persone decedute a domicilio quando la morte sia dovuta a malattia infettiva e diffusiva o sospetta di esserlo, o a richiesta del medico curante quando sussista il dubbio sulle cause di morte. 3. Il riscontro diagnostico è eseguito, alla presenza del primario o medico curante, ove questi lo ritenga necessario, nelle cliniche universitarie o negli ospedali dall'anatomopatologo universitario od ospedaliero ovvero da altro sanitario competente incaricato del servizio, i quali devono evitare mutilazioni e dissezioni non necessarie a raggiungere l'accertamento della causa di morte. ...

Art. 38.

1. I riscontri diagnostici sui cadaveri portatori di radioattività devono essere eseguiti adottando le prescrizioni di legge vigenti in materia di controllo della radioattività ambientale ed adottando le misure concernenti la sorveglianza fisica del personale operatore a norma degli articoli 9, 69, e 74 del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185, in quanto applicabili.

Art. 39.

1. I risultati dei riscontri diagnostici devono essere, dal direttore sanitario dell'ospedale o della casa di cura comunicati al sindaco per eventuale rettifica della scheda di morte di cui all'art. 1. Il sindaco provvede altresì alla comunicazione dei risultati dei riscontri diagnostici secondo le procedure di cui all'art. 1, comma 7. 2. Quando come causa di morte risulta una malattia infettiva e diffusiva, la comunicazione deve essere fatta d'urgenza ed essa vale come denuncia ai sensi dell'art. 254 del testo unico delle leggi sanitarie, approvato con regio decreto 27 luglio 1934, n. 1265, e successive modifiche[7]. 3. Quando si abbia il sospetto che la morte sia dovuta a reato, il medico settore deve sospendere le operazioni e darne immediata comunicazione all'autorità giudiziaria.

[7] Art. 254 R.D. 27.7.1934, n. 1265 “... Il sanitario che nell'esercizio della sua professione sia venuto a conoscenza di un caso di malattia infettiva e diffusa o sospetta di esserlo, pericolosa per la salute pubblica, deve immediatamente farne denuncia la podestà e all'ufficiale sanitario comunale e coadiuvarli, se occorra, nell'esecuzione delle disposizioni emanate per impedire la diffusione delle malattie stesse e nelle cautele igieniche necessarie ... “.

Art. 45.

1. Le autopsie, anche se ordinate dall'autorità giudiziaria, devono essere eseguite dai medici legalmente abilitati all'esercizio professionale. 2. I risultati delle autopsie devono essere comunicati al sindaco e da quest'ultimo al coordinatore sanitario della unità sanitaria locale o delle unità sanitarie locali interessate per la eventuale rettifica della scheda di morte di cui all'art. 1. Il contenuto della comunicazione deve essere limitato alle notizie indispensabili per l'eventuale rettifica della scheda. 3. Quando come causa di morte risulta una malattia infettiva-diffusiva compresa nell'apposito elenco pubblicato dal Ministero della sanità, il medico che ha effettuato l'autopsia deve darne d'urgenza comunicazione al sindaco e al coordinatore sanitario dell'unità sanitaria locale competente ed essa vale come denuncia ai sensi dell'art. 254 del testo unico delle leggi sanitarie, approvato con regio decreto 27 luglio 1934, n. 1265, e successive modifiche[8]. 4. Le autopsie su cadaveri portatori di radioattività devono essere eseguite seguendo le prescrizioni di cui all'art. 38. 5. Quando nel corso di una autopsia non ordinata dall'autorità giudiziaria si abbia il sospetto che la morte sia dovuta a reato, il medico settore deve sospendere le operazioni e darne immediata comunicazione all'autorità giudiziaria.

Art. 46.

1. I trattamenti per ottenere l'imbalsamazione del cadavere devono essere eseguiti, sotto il controllo del coordinatore sanitario della unità sanitaria locale, da medici legalmente abilitati all'esercizio professionale e possono essere iniziati solo dopo che sia trascorso il periodo di osservazione. 2. Per fare eseguire su di un cadavere l'imbalsamazione deve essere richiesta apposita autorizzazione al sindaco, che la rilascia previa presentazione di: una dichiarazione di un medico incaricato dell'operazione con l'indicazione del procedimento che intende eseguire, del luogo e dell'ora in cui la effettuerà; distinti certificati del medico curante e del medico necroscopo che escludono il sospetto che la morte sia dovuta a reato.

Art. 47.

1. L'imbalsamazione di cadaveri portatori di radioattività, qualunque sia il metodo eseguito, deve essere effettuata, osservando le prescrizioni di legge vigenti in materia di controllo della radioattività ambientale e adottando le misure precauzionali concernenti la sorveglianza fisica degli operatori a norma degli articoli 9, 69 e 74 del decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 1964, n. 185, in quanto applicabili.

Art. 48.

1. Il trattamento antiputrefattivo di cui all'art. 32 è eseguito dal coordinatore sanitario o da altro personale tecnico da lui delegato, dopo che sia trascorso il periodo di osservazione di cui agli articoli 8, 9 e 10.

[8] *Loc. cit.*

MINISTERO DELLA SANITÀ - CIRCOLARE 24 giugno 1993, n. 24, esplicativa del Regolamento di polizia mortuaria, approvato con decreto del presidente della Repubblica 10 settembre 1990, n. 285.

3. Delimitazione del periodo di accertamento della morte. Ausilio dell'ECG

3.1 Il periodo di osservazione di eventuali manifestazioni di vita è di 24 ore (portato a 48 ore nei casi di morte improvvisa o con dubbi di morte apparente). La visita del medico necroscopo deve essere effettuata non prima di 15 ore dal decesso e non dopo le 30 ore. Sono fatti salvi i casi di decapitazione, maciullamento, morte dovuta a malattia infettivo-diffusiva. La delimitazione del periodo di effettuazione dell'accertamento necroscopico, specie nei casi di decesso antecedenti festività, rende necessaria l'attivazione di uno specifico servizio di guardia necroscopica. In alternativa, è consentito dotare il medico necroscopo di apposite apparecchiature di ausilio per l'accertamento della morte. In tal caso, dopo il decesso, anche prima delle 15 ore, ai sensi del combinato disposto dell'art. 4/5 e dell'art. 8, il medico accerterà la morte con registrazione, protratta per almeno 20 minuti prima, di un elettrocardiografo.

3.2. I cadaveri non possono essere sottoposti a conservazione in celle frigorifere o con apparecchi refrigeratori nel periodo di osservazione. Uniche eccezioni si hanno nei seguenti casi:

- accertamento preliminare di morte con l'ECG ai sensi dell'art. 8 del decreto del Presidente della Repubblica n. 285/1990;*
- decesso per decapitazione o maciullamento;*
- speciali ragioni igieniche sanitarie di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica n. 285/1990.*

MINISTERO DELLA SANITÀ - DECRETO 22 agosto 1994, n.
582. Regolamento recante le modalità per l'accertamento e la
certificazione di morte.

Art. 1. Accertamento della morte per arresto cardiaco

1. In conformità all'art. 2, comma 1, della legge 29 dicembre 1993, n. 578, l'accertamento della morte per arresto cardiaco può essere effettuato da un medico con il rilievo grafico continuo dell'elettrocardiogramma protratto per non meno di 20 minuti primi.

Basi metodologiche

Gli elementi diagnostici desumibili dai fenomeni «abiotici consecutivi» delimitano la formulazione di una diagnosi tanatocronologica accettabile entro un intervallo *post mortem* di circa 48 ore. Da tale periodo in poi la fenomenologia tanatologica comincia a seguire un andamento rapidamente evolutivo, sia per l'esaurimento totale o parziale della triade (*rigor*, *algor* e *livor mortis*), sia per il sovrapporsi di altri processi, detti trasformativi, contraddistinti da un'evoluzione meno correlata con il tempo.

I fenomeni di vita residua, più spesso definiti «abiotici immediati», comprendono:

- la persistenza dell'attività secretoria delle ghiandole digerenti, della peristalsi intestinale, e della vasocostrizione arteriolare all'adrenalina;
- il mantenimento dei movimenti vibratili degli epitelii ciliati delle vie respiratorie (per alcune ore);
- il mantenimento della vitalità e della motilità degli spermatozoi nel liquido seminale (sino a circa 48 ore);
- la persistente formazione di pigmento cutaneo e crescita di peli;

Ogni forma di vita residua cessa all'esaurimento delle riserve di ossigeno, con acidificazione progressiva dei tessuti cadaverici.

I fenomeni abiotici immediati, per la loro natura peculiarmente “funzionale” sono molto difficilmente «pesabili» e verificabili, nell'ottica medico-legale, e pertanto assai poco utilizzati nell'ambito della diagnostica tanatocronologica.

FENOMENI POST-MORTALI NON TRASFORMATIVI.

Tre segni principali (anche detti «abiotici consecutivi»):

- decremento della temperatura corporea o *algor mortis*
- comparsa ed evoluzione delle ipostasi o *livor mortis*
- comparsa ed evoluzione della rigidità cadaverica o *rigor mortis*.

Sulla evoluzione cronologica del raffreddamento, delle ipostasi e della rigidità, svolgono un ruolo significativo due ordini di fattori:

- uno intrinseco, relativo al modo di essere del cadavere;
- l'altro estrinseco legato alle condizioni d'ambiente in cui lo stesso si viene a trovare.

Quest'ultimi fattori riescono talvolta ad indurre sostanziali variazioni tanatocronologiche in grado di sovvertire il consueto decorso temporale dei fenomeni non trasformativi od abiotici consecutivi.

Algor mortis

Curva di dispersione della temperatura del cadavere (condizioni intrinseche ed estrinseche note).

- ordinate: unità di temperatura (iniziale = 37°C, corrispondente a quella teorica del corpo umano);
- ascisse: unità di tempo.

In condizioni standard (valori di temperatura ambientale costanti intorno a 18°C) la temperatura dovrebbe presentare il seguente decremento orario:

- nelle prime 3-4 ore dalla morte circa ½ grado;
- nelle successive 10-12 ore 1 grado circa;
- per altre 7-14 ore progressivamente ¾ di grado, 1/2 grado, ¼ di grado sino al raggiungimento della temperatura ambientale entro un periodo oscillante tra le 20 e le 30 ore (a questo punto, per un breve periodo di tempo, si può osservare un ulteriore lieve decremento, pari a circa ½-1 grado, per effetto dell'evaporazione cutanea e quindi il definitivo livellamento dopo ulteriori 3-4 ore).

Si procede posizionando il termometro, digitale a doppia sonda od anche a mercurio, approfondendo la sonda nel retto per circa 10-12 cm e posizionando la sonda ambientale in modo da non esporla a fonti dirette di calore, vento o umidità; quindi si annota sul diagramma la temperatura ambientale e quella del cadavere fissandole nello stesso quadrante; si effettuano letture successive ad intervalli di tempo regolari (teoricamente ogni ora) che si annotano sul quadrante disegnando tante ordinate quante sono le letture. Si uniscono con una linea continua le ordinate dei due rilievi e si ottengono due curve di cui quella relativa al cadavere indica l'indice di decremento termico, e quella relativa alla temperatura ambientale indica le eventuali variazioni della stessa durante il medesimo periodo. Il confronto delle curve con il diagramma standard può indicare, con approssimazione, all'ora della morte. Se il rilievo nelle fasi iniziali può fornire risultati di un certo significato, l'osservazione a distanza dalla morte consente un giudizio tanto più incerto quanto più la temperatura del cadavere è prossima a quella dell'ambiente circostante.

Livor mortis.

La formazione delle ipostasi è da porre in rapporto ad un duplice fenomeno:

- lo svuotamento dei vasi arteriosi per l'azione combinata di diversi fattori quali la persistente attività contrattile arteriosa e la rigidità della tunica muscolare liscia delle arterie e dei muscoli striati;
- l'accumulo del sangue nelle zone più declivi del sistema vasale a causa della forza di gravità.

Le ipostasi dorsali, a cadavere in posizione supina, soprattutto se particolarmente intense, possono estendersi anche alle regioni laterali del tronco, determinando di fatto la "risalita" delle ipostasi contro gravità in virtù del noto fenomeno dei vasi comunicanti.

Le cosiddette «ipostasi in zone non ipostatiche» si formano per il convergere di un'attività vasale residua e per la presenza di un ostacolo che impedisce l'afflusso di sangue nelle regioni declivi.

Se la posizione del cadavere comporta dislivelli notevoli (sospensione da impiccamento, ecc.), le macchie ipostatiche possono apparire disseminate da piccoli stravasi ematici intradermici post-mortali (vibici) dovuti alla rottura di capillari e conseguenti infiltrazioni di sangue nei tessuti, di intensità proporzionale a quella delle macchie di fondo.

Le macchie ipostatiche assumono in genere un colore rosso-vinoso in rapporto al tasso di emoglobina ridotta presente. L'osservazione del colore delle ipostasi può fornire elementi di un certo interesse in alcune intossicazioni: nell'avvelenamento da ossido di carbonio le macchie si presentano di colore rosso ciliegia; colore rosso vivo si osserva nell'avvelenamento da cianuri o da acido cianidrico; una sfumatura bruno-marrone può verificarsi in caso di veleni ad azione fortemente emolizzante (clorato di potassio, vapori nitrosi, anilina, trinitrotoluolo, ecc.).

In condizioni ordinarie il *livor mortis* (ipostasi) diviene visibile dopo circa 2-3 ore, generalmente in corrispondenza delle regioni dorsali del soma data l'alta frequenza con cui il decesso si realizza a soggetto in decubito supino. Già nella prima mezz'ora, tuttavia, le ipostasi possono visualizzarsi in corrispondenza dei lobi auricolari, della nuca e del collo (specialmente se il capo non è sollevato rispetto al tronco), del dorso e delle regioni glutea e sacrale. Le ipostasi, successivamente, si estendono e si intensificano fin verso la 12a ora, risparmiando le sedi anatomiche che, per il peso del corpo, gravano sul piano d'appoggio poiché in dette ragioni la compressione dei corrispondenti vasi sanguigni impedisce l'accumularsi del sangue. Parimenti se ne rileva l'assenza in quelle zone che risultano compresse da eventuali mezzi costringenti (soprattutto parti di indumenti).

Nella cronologia delle ipostasi, sia a livello cutaneo che nei visceri e comunque nelle regioni interne del corpo, si possono distinguere sistematicamente quattro fasi:

a) un periodo di «migrabilità», che si protrae ordinariamente sino a 10-12 ore dal momento della morte, durante il quale le ipostasi, già formate, sono suscettibili di scomparire o attenuarsi notevolmente al variare della posizione del cadavere; in tal caso si osserva la formazione di nuove macchie ipostatiche, nelle parti divenute declivi, dovute al deposito in tali zone, per gravità e azione contrattile vasale residua, del sangue regionale;

b) una fase «intermedia», di passaggio tra il periodo della «migrabilità» a quello successivo (della «fissità relativa»), nella quale, se si modifica la posizione del cadavere, le ipostasi già formate non scompaiono pur attenuandosi più o meno sensibilmente, mentre nelle nuove zone declivi si formano altre macchie ipostatiche, parimenti connessa alla mobilità del sangue regionale;

c) un periodo di «fissità relativa», che si protrae fino alla 48[^]-72[^] ora dalla morte, a causa soprattutto della progressiva sedimentazione eritrocitaria, il semplice spostamento del corpo si palesa insufficiente a determinare la migrazione delle ipostasi, mentre è ancora possibile mediante un'azione pressoria locale - attenuare l'intensità della colorazione delle macchie.;

d) un periodo di «fissità assoluta», al di là delle 48-72 ore dal decesso, in cui le macchie ipostatiche non possono più essere modificate, nè con cambiamenti di posizione del corpo nè, con azioni di massaggio, in ragione dell'emolisi putrefattiva e del fatto che le pareti vasali sono divenute permeabili così da consentire la diffusione e la fissazione del pigmento emoglobinico nei tessuti.

La fase intermedia può assumere particolare rilievo nelle indagini di polizia giudiziaria poiché è l'espressione dello spostamento del cadavere a distanza di alcune ore dalla morte e prima che giunga all'osservazione del medico legale.

Rigor mortis.

Subito dopo la morte un totale rilasciamento muscolare conferisce al corpo una particolare flaccidità, particolarmente evidenziabile a livello articolare. Questa condizione precede di qualche ora l'instaurarsi del cosiddetto *rigor mortis* che, con andamento progressivo ed intensità crescente, induce nei muscoli uno stato di contrattura e determina la rigidità di tutte le articolazioni.

Trattasi di fenomeno cadaverico studiato dalla medicina legale fin dall'inizio del secolo scorso per lo studio della cronologia della morte: ne fu individuata la sede, e ne fu provata la natura. Non si trattava di un blocco primitivo delle articolazioni e dei legamenti, ma di una particolare condizione della muscolatura, consistente in uno stato di retrazione e di compattezza che subentrava gradualmente, entro 2-3 ore, alla iniziale fase di flaccidità.

L'arco di tempo in cui persiste la rigidità non è esattamente definibile potendo oscillare dalle 24 ore fino a 4 giorni ed oltre. Volendo sintetizzare l'andamento del *rigor*, può ammettersi che:

- la rigidità si diffonde completamente tra la 7^a e la 12^a ora;
- la massima intensità viene raggiunta verso la 36^a-48^a ora;
- la risoluzione inizia lentamente a sparire dalla 48^a ora, completandosi entro la 72^a.

Evoluzioni particolari dell'algor, livor e rigor mortis

I problemi tanatocronologici assumono particolare interesse nell'annegamento in rapporto all'intervento di fattori estrinseci che, difficilmente, possono essere conosciuti nella loro completezza ed in considerazione dell'influenza che il liquido annegante ha sulla morfologia e sulla evoluzione dei fenomeni post-mortali indipendentemente dalla causa della morte (annegamento ovvero sommersione di cadavere). Non sempre il momento dell'immersione coincide con quello del decesso; è il caso della sommersione di cadavere ovvero quello dell'annegamento o della morte in acqua dopo una permanenza più o meno lunga del corpo nell'ambiente liquido.

I fenomeni abiotici consecutivi assumono spesso un andamento più rapido una volta che il cadavere sia stato estratto dall'acqua, elemento questo che induce ulteriori elementi di incertezza, soprattutto nella stagione estiva: l'effetto raffreddante dell'acqua è di circa venti volte maggiore di quello dell'aria; la conduttività termica aumenta nelle acque in movimento essendo accelerati i moti convettivi; la profondità del liquido annegante ha un interesse non trascurabile in quanto, ad esempio, nelle acque marine poco profonde site nell'immediata vicinanza della riva, l'escursione termica diurna può raggiungere i 5°C, mentre al largo difficilmente va al di là di 1°C; nelle acque profonde la temperatura si mantiene pressoché stazionaria non essendo influenzata dalle variazioni atmosferiche. L'esposizione all'aria, una volta che il cadavere sia stato estratto, rende infine più rapido il decremento termico concorrendo l'evaporazione della cute, soprattutto se l'ambiente è ben ventilato; contrastano con la dispersione termica l'umidità dell'aria, le vesti, l'abbondanza di adipe.

Le ipostasi, che risentono ovviamente della subitanità del decesso e quindi della fluidità del sangue, compaiono precocemente e sono piuttosto intense; la sede è in rapporto alla posizione che il cadavere assume in acqua. Più ampi che di norma, risultano i termini della migrabilità assoluta e relativa.

La rigidità cadaverica compare più o meno rapidamente in rapporto alla temperatura dell'acqua considerando, da un lato, che il freddo rallenta l'evoluzione del fenomeno, dall'altro, che l'attività muscolare può accentuarla. Di norma, nei cadaveri estratti in 2^a giornata la rigidità è presente, mentre in 3^a giornata è spesso in via di risoluzione o addirittura assente, pur se non mancano clamorose eccezioni.

FENOMENI POST-MORTALI TRASFORMATIVI.

I fenomeni post-mortali trasformativi si manifestano in una fase più tardiva rispetto a quelli già considerati e, ad eccezione dell'autolisi (fenomeno iniziale comune a quasi tutto gli altri), risultano notevolmente influenzati dalle condizioni ambientali tanto da essere generalmente classificati proprio in base alle diverse evoluzioni che soprattutto l'ambiente determina sul cadavere nella fase "trasformativa".

La classificazione più diffusa distingue, dopo l'autolisi, la putrefazione, nonché i fenomeni trasformativi cosiddetti «speciali», ovvero la macerazione, la saponificazione, la mummificazione e la corificazione, determinati per l'appunto da particolari influenze di tipo fisico-chimico dell'ambiente in cui permane - più o meno a lungo - il cadavere.

Una diversa, seppure per certi versi efficace, classificazione, tende a distinguere i fenomeni classicamente "trasformativi" da quelli cosiddetti "conservativi", ovvero che mantengono comunque il cadavere in condizioni tali da consentirne un più agevole esame obiettivo.

Putrefazione.

I processi di decomposizione delle componenti organiche dei tessuti umani, dovuti allo sviluppo postmortale di microrganismi ad attività saprofitica, concretizza di fatto il fenomeno della putrefazione. I suddetti microrganismi appartengono a varie specie: ospiti saprofiti delle vie digerenti e respiratorie nell'organismo vivente, o patogeni, che continuano a proliferare nel cadavere; microrganismi che si insediano per inquinamento post-mortale dall'esterno. L'azione fermentativa dei microrganismi anaerobi ed aerobi della putrefazione si sovrappone a quella autolitica, determinando una progressiva denaturazione proteica, glucidica e lipidica. Le sostanze proteiche, già decomposte dall'autolisi, vengono degradate sino alla completa scissione aminoacidica da cui derivano la produzione di acido carbonico (condizioni di aerobiosi), o di amine, ammoniaca, azoto ed idrogeno solforato (in carenza di ossigeno). L'acido lattico derivante dalla degradazione autolitica degli zuccheri, è ulteriormente scisso sino ai prodotti terminali della glicolisi cadaverica, ovvero l'anidride carbonica e l'acqua. La degradazione dei lipidi e la conseguente ossidazione degli acidi grassi, determina infine la produzione di acidi grassi inferiori e di sostanze volatili. Con il progredire della putrefazione i gruppi aminici aumentano in rapporto al progressivo esaurimento dell'ossigeno, sino a risultarne sostanze basiche, quali le ptomaine, comprendenti la cadaverina e la putrescina (la comparsa di basi putrefattive nel materiale cadaverico potrebbe rappresentare un indicatore cronologico dei fenomeni putrefattivi avanzati).

Nella putrefazione si distinguono generalmente una fase colorativa, una fase gassosa ed una fase colliquativa. Queste fasi, tuttavia, possono manifestarsi senza una successione cronologica precisa, risultando spesso sovrapposte tra loro in una progressione ininterrotta di eventi che conducono alla scissione completa della componente organica: l'epilogo del processo putrefattivo consiste infatti nella scheletrizzazione. I cadaveri tolti dall'ambiente liquido presentano fenomeni putrefattivi particolarmente rapidi, mentre se vi sono immersi permangono in migliori condizioni di conservazione, subendo comunque, in periodi più o meno lunghi, particolari processi trasformativi quali la macerazione e la saponificazione. La putrefazione risulta altresì frenata nella sua evoluzione nel caso di conservazione del cadavere in casse metalliche (generalmente di zinco), situazione assai frequente nelle attuali sepolture che prevedono l'invio alla sepoltura del defunto conservato in un doppio involucro bara/cassa zincata. Tale stato di conservazione del cadavere, peraltro, determina una diversa evoluzione dei fenomeni trasformativi che, come vedremo, tendono ad assumere la forma della corificazione.

Fase colorativa: i primi segni si apprezzano sotto forma di macchie verdi della cute, che di solito interessano i quadranti addominali e in particolare fossa iliaca destra; appaiono precocemente nelle sedi topografiche che corrispondono a visceri, come l'intestino cieco ed il colon, dove la putrefazione e/o l'autolisi si verificano con maggiore rapidità. Dalle regioni di partenza la colorazione si espande gradatamente a tutto il territorio cutaneo (per meccanismo di contiguità o vascolare). La colorazione può evidenziarsi tra la 12^a e la 72^a ora dalla morte, ma la sua cronologia è estremamente variabile potendo manifestarsi già dopo poche ore dal decesso con diffusione entro le 20-30 ore soprattutto nei climi caldi; in rapporto a temperature rigide invece può avere un andamento notevolmente più lento. Generalmente dopo la comparsa delle prime macchie verdastre si rende evidente la rete venosa superficiale - «fanerizzazione» - che assume del pari una colorazione verdastra, anche se tale reperto non è di costante osservazione per la possibile prevalenza di altri pigmenti in rapporto a una diversa evoluzione dei fenomeni putrefattivi. Al fenomeno concorre lo sviluppo dei gas che facilita la progressione del sangue verso la periferia. La fanerizzazione si estende via via fino a confluire in aree sempre più ampie, determinandosi infine una pigmentazione diffusa a tutto il cadavere. Progressivamente la colorazione verdastra si trasforma in bruno-nerastra per le modifiche putrefattive del pigmento ematico (metaemoglobina).

Fase gassosa. Si rende ben evidente con l'avanzare dei fenomeni putrefattivi: per la grande produzione di gas ad opera dei germi aerobi, il cadavere si gonfia sino ad assumere un aspetto «gigantesco» o «battraciano». Caratteristici di questa fase sono la *facies negroides*, il notevole rigonfiamento degli organi genitali esterni (in particolare dello scroto) e delle mammelle, l'intensa distensione addomiale, la protrusione dei bulbi oculari e della lingua. La cute diviene crepitante alla pressione. Il cosiddetto enfisema cadaverico si può osservare anche nei visceri sotto forma di bolle pseudocistiche.

La stagione calda rende tumultuoso l'avanzare dei processi putrefattivi ed in realtà è possibile distinguere una putrefazione estiva da una putrefazione invernale «come condizioni diverse non solo nel rapporto cronologico ma pure in quello fenomenologico».

Evidentemente, condizioni ambientali in grado di ostacolare l'azione batterico-fermentativa rendono meno eclatanti le diverse fasi della trasformazione putrefattiva, con particolare riferimento al periodo gassoso che, talvolta, può documentarsi soltanto all'esame istologico. La comune esperienza indica che la fase enfisematosa inizia: in estate, verso il 3°-4° giorno della morte e talora più precocemente (protraendosi per una quindicina di giorni); in inverno non di rado solo verso il 20°-30° giorno, con lo stadio gassoso che può perdurare addirittura per 1-2 mesi. Allorché i germi anaerobi, continuando a diffondersi nei tessuti cadaverici, pervengono nello spessore di quelli cutanei, li dissolvono parzialmente e ne scollano lo strato corneo. In tal modo, nei tessuti sottostanti più protetti - e per di più ricchi di sierosità - si impiantano e proliferano i germi aerobi provenienti dall'ambiente esterno e colliquano in profondità la sostanza organica del cadavere.

Fase colliquativa. Determinata anche dall'azione dei fermenti autolitici, porta alla trasformazione delle parti molli in liquame putrido. Progressivamente la produzione di gas si riduce e il cadavere, per la sua progressiva eliminazione, diminuisce di volume con afflosciamento «a barca» dell'addome, mentre la cute - in rapporto alle trasformazioni del pigmento ematico - assume un aspetto bruno o nerastro. Non tutti i tessuti, comunque, subiscono la colliquazione contemporaneamente. I surreni, l'encefalo, il pancreas e la milza sono i visceri più rapidamente interessati dal fenomeno, seguiti dagli altri organi parenchimatosi. L'utero, invece, risulta particolarmente resistente come, in generale, tutte le strutture fibrose. In questi termini, si comprende come lo stadio colliquativo possa perdurare anche molti mesi prima di dar luogo all'ultima fase, quella della scheletrizzazione, che d'altra parte può essere notevolmente accelerata dall'azione distruttiva di macro- o microfauna, ed in particolare dalle larve che si sviluppano da uova depositate da diverse specie di insetti, fin dai primi momenti della morte od addirittura nel periodo agonico, sulla cute ed in corrispondenza delle cavità naturali del cadavere (*travailleurs de la mort*). Il completamento della scheletrizzazione (perdita di tutte le residue parti molli che ancora aderiscono allo scheletro) può richiedere un periodo di 3-4 anni che, tuttavia, può presentare notevoli variazioni in rapporto all'intervento dei diversi fattori menzionati e alle stesse condizioni di conservazione del cadavere che, se rinchiuso in casse metalliche a tenuta stagna, va incontro più lentamente ai fenomeni putrefattivi raggiungendo così tale fase definitiva in un periodo anche considerevolmente più lungo; talora la scheletrizzazione in senso stretto potrebbe addirittura non verificarsi mai.

Casi pratici

Raffreddamento



Ipostasi







4 11'00

Rigidità







Entomologia



Entomologia



Entomologia



Muffe





Macerazione





04/01/2007

Discussione

DIAGNOSI DIFFERENZIALE

Parametri discriminanti fondamentali

LIVOR MORTIS

ECCHIMOSI

PETECCHIE EMORRAGICHE

PIGMENTAZIONI CUTANEE

Criteri Principali

GRAVITARIA ← SEDE → INDIFFERENTE

REGOLARI ← MARGINI → IRREGOLARI

PRESENTE ← MODIFICABILITA' → ASSENTE

IMBIBITO ← SOTTOCUTANEO → INDIFF.TE/INFILTRATO

DIAGNOSI DIFFERENZIALE

Parametri discriminanti fondamentali

RIGOR MORTIS

ANCHILOSI

TRAUMI

MANOVRE DI RIMOZIONE

Criteria Principali

SIMMETRICA ← DISTRIBUZIONE → ASIMMETRICA

CRANIO-CAUDALE ← PROGRESSIONE → ASSENTE

RISOLVIBILE ← MODIFICABILITA' → ASSENTE/ABNORME

CRESCENTE/DECRESCENTE ← INTENSITA' → STABILE

DIAGNOSI DIFFERENZIALE

Parametri discriminanti fondamentali

ALGOR MORTIS

IPERTERMIA/COLPO DI CALORE

ASSIDERAMENTO/CONGELAMENTO

Criteria Principali

INDIFFERENTE ← ANAMNESI → SIGNIFICATIVA

" REGOLARI " ← FENOMENI TRASFORMATIVI → ACCELERATI

" REGOLARE " ← DECREMENTO → IRREGOLARE

DIAGNOSI DI LESIONE VITALE/POSTMORTALE

Parametri discriminanti fondamentali

ESCORIAZIONI

VITALITA'

POST-MORTALITA'

Criteria Principali

ROSSASTRO ← COLORE → GIALLASTRO

INFILTRATI ← MARGINI → NON INFILTRATI

NON RETE VASCOLARE ← FONDO → RETE VASCOLARE

DIAGNOSI DI LESIONE VITALE/POSTMORTALE

Parametri discriminanti fondamentali

ASSORBIMENTO DI FLUIDI/SOLIDI/GAS

VITALITA'

POST-MORTALITA'

Criteria Principali

NON SUPERAMENTO
BARRIERE NATURALI

← SEDE →

SUPERAMENTO DELLE
BARRIERE NATURALI

Conclusione

La diagnosi tanatocronologica richiede, per una formulazione il più possibile aderente alla realtà, la disponibilità dei rilievi di sopralluogo comprendente lo stato evolutivo di tutti e tre i fenomeni consecutivi.

In caso di fenomeni trasformativi la diagnosi deve essere imperniata su un criterio di estrema prudenza, tanto più quanto risultino carenti alcuni dati circostanziali (variazioni climatiche stagionali, tipo di ambiente, presenza o meno di microfauna, condizioni dell'ambiente chiuso, notizia anamnestiche, ecc.). La fenomenologia può, talvolta, determinare notevoli difficoltà per l'identificazione del cadavere e l'individuazione delle lesioni. La diagnosi tanatocronologia si esprime in termini di intervallo, crescente all'aumentare della progressione dei fenomeni trasformativi, di tempo.