

ÖLÜM ZAMANI TAYINI

Zerrin ERKOL*

Anahtar terimler: Ölüm zamanı tayini, ölüm sonrası değişiklikler
Key Words: Estimation of the death time, postmortem changes

ÖZET

Ölüm zamanı tayini adli tıbbın en önemli konularından biridir. Fakat ölüm zamanını kesin olarak belirleyecek bir yöntem henüz bulunamamıştır. Ölüm zamanı tayininde, ölümden sonra vücutta meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişiklikler birlikte değerlendirilmelidir.

Bu yazıda, vakanın özelliğine göre ölüm zamanı tayininde kullanılan yöntemler incelenmiştir.

SUMMARY

Estimation of the Death Time

Estimation of the death time is one of the most important problem for forensic medicine. Meanwhile there is not any absolute method to estimate it yet. In estimation of the death time physical and chemical postmortem changes should be evaluated together.

In this paper, the methods that are used to estimate of death time, according to the case characteristics have been reviewed.

GİRİŞ VE AMAÇ

Ölümlle sonuçlanan olaylarda ceset muayene edilirken ölüm zamanının tesbit edilmesi davanın seyrini yönlendiren en önemli verilerdendir. Muayeneyi yapan hekimin muayene ve araştırmaları sonucunda saptayacağı ölüm zamanı yargı organlarınca kesin bir delil olarak kabul edilip, diğer veriler ve ifadeler ölüm zamanına uygunluk arzetmelerine göre önem kazanmaktadır. Yanlış saptanmış ölüm zamanı adli makamların karar vermede zorlanmalarına, hatta bazen yanlış karar vermelerine neden olabilmektedir.

Adalet mekanizmasının işleyişinde bu denli önemli bir yeri olan ölüm zamanının tayininde tüm yoğun araştırmalara rağmen, ölüm zamanını tam olarak belirleyebilecek kesin bir metot henüz bulunamamıştır. Ölümden sonra vücutta meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler ölüm zamanının tayininde kullanılan kriterlerin temelini oluşturmaktadır. Aşağıda inceleyeceğimiz gibi ölümden sonra geçen zaman uzadıkça, zaman tayininde

kullanılacak olan kriterlerin sayısı azaldığı gibi verebilecekleri alt ve üst sınır arasındaki marj da genişlemektedir. Bu nedenle ceset bulunur bulunmaz mümkün olduğu takdirde olay mahallinde ve en kısa zamanda detaylı bir ölüm muayenesi yapılarak tüm bulguların kaydedilmesi, laboratuvar tetkikleri için alınacak kan, göz sıvısı gibi örneklerin de zaman geçirmeden alınması fevkalade önemlidir.

Bu yazıda, ölüm zamanının tayininde kullanılabilecek çeşitli yöntemler incelenmiş ve bu yöntemlerin vakarın özelliğine göre gösterebileceği değişiklikler açıklanmıştır.

ÖLÜM ZAMANININ TAYİNİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

1- ÖLÜM BELİRTİLERİ

a) Ölü Soğuması(Algor Mortis):Normalde insan vücudunda üretilen ısı ile çevreye kaybedilen ısı arasında bir balans vardır. Ölümden sonra vücutta ısı üretimi durur. Fakat ısı kaybı devam eder. Cesedin yüzeyi iç kısımlarından daha hızlı soğuyarak, birkaç saat içerisinde dokunulduğunda ceset soğuk hissedilir. Bu duruma "ölü soğuması" denir.

Dokunmakla cesedin ısı hakkında fikir edinilebilmekle birlikte daha güvenilir yöntem iç organ ısını tesbit etmektir. Bu yöntem ya rektal ısı ölçümü ile, ya da sağ kosta arkusu altından açılacak insizyon içerisinde karaciğer altına sokulan termometre ile gerçekleştirilebilir. Çevresel faktörler nedeniyle düzensiz değişimler gösterebilecekleri için aksiller ve oral yolla ısı ölçümü tavsiye edilmemektedir(1,2,3,4,5).

Rektal ıyı alabilmek için derece rektuma konularak burada 2-3 dakika bekletilir. Ölümde normal ısı ortalaması 37.2°C'dir. Fakat bu değer kişiden kişiye değişebilir. Konjestif kalp yetersizliğinden, masif hemorajiden, sekonder şoktan ölenlerde, ölmeden önce soğuğa maruz kalmış kişilerde ölüm anında ısı normalden düşüktür. Uyku esnasında metabolizma yavaşladığından ısı uyanık kişilere nazaran 1°C kadar düşüktür. Ölmeden önce uğraşı gerektiren yorucu iş yapan kişilerde veya antrenman gibi efor sarfeden şahıslarda rektal ısı 2-3 derece kadar yükselebilir. Bazı enfeksiyon hastalıkları, pons kanaması, güneş çarpması, fulminan enfeksiyonlardan ölen kişilerde ölümden sonra ceset ısı birkaç derece daha yüksek bulunabilir. Lober pnömoniden ölen şahıslarda ölümden yarım saat sonra vücut ısı 40-41°C olabilir. Şahsın ölümünden önce yetersiz ventilasyonu, sıkı ve kalın giyinmiş olması veya üzerinde ağır yatak örtüleri bulunması gibi faktörler ısı kaybını yavaşlatabilir. Rektal ısıdaki düşme bebekler ve yaşlı kişilerde genç erişkinlerin vücudundan daha hızlıdır. Isı kaybının hızı suda, havadaki yaklaşıklık iki katıdır. Şişman veya sağlıklı kişilerin cesetleri yavaş ve geç soğur. Ölüm anında vücut terli ise çabuk su

kaybeder ve soğur. Kronik hastalıklardan ölenlerin cesetleri çabuk ısı kaybeder.

Ölümden sonra vücut ısısının düşme miktarını hesaplarken genellikle ölüm esnasında vücudun normal ısıda olduğu kabul edilir.

Simpson ve Knight(2) ölümden sonraki ilk 18 saat içerisinde vücut sıcaklığının ölçülmesinin ölüm zamanını yaklaşık olarak belirlemede büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir. Postmortem intervali saptamak için çeşitli formüller ileri sürülmektedir. Simpson ve Knight(2) ortalama koşullarda (60°F, yaklaşık olarak 16.6°C ortam ısısında), açık havada giyinik bir cesedin ilk 6 saat içinde saatte 1,5°C ve ilk 12 saatte 1°C/saat ısı kaybettiğini belirtmişlerdir. Ortalama hava sıcaklığında giyinik bir erişkin cesedin çevre sıcaklığına eşit ısıya gelebilmesi için 24-30 saat geçmesi gerekir. Smith (6) soğuma hızının ilk 1-2 saatte yavaş olabileceğini, sonraki birkaç saatte hızlanarak düştüğünü, bu düşüşün hava sıcaklığına yaklaştıkça yavaşladığını belirtmiştir. Bu görüşünü Newton'un soğuma yasasına dayandırmaktadır. Bu yasada soğuma hızının soğuyan cismin ısısı ile çevre ısısı arasındaki fark tarafından belirlendiği, dolayısıyla soğuma başlangıçta hızlı iken çevre ısısına yaklaştıkça yavaşlayacağı ileri sürülmektedir. Glaister ve Rentoul(7) tarafından önerilen ve ölüm zamanının tayininde genel bir tahmin yapabilmek için kullanılacak formül:(Ölüm sırasında cesedin rektal ısısı 98,4°F-yaklaşık 36,8°C kabul edilerek).

98,4°C - Muayenede tesbit

edilen rektal ısı (°F)

_____ = Ölümden sonra geçen süre(saat)

1,5

Aykaç (3) ise cesedin ilk muayenesinde rektal ısının ölçülmesini, yaklaşık 5 saat sonra ölçümün tekrarlanmasını, aradaki farkın 5 saate bölünerek saatteki ısı düşüş hızının hesaplanmasını, ölüm anındaki vücut ısısını 37°C kabul ederek ilk ölçülen ısıya ne kadar sürede ulaşabileceğinin tahmin edilebileceğini önermektedir.

1953'de Gordon ve Shapiro(1) sağlıklı kişilerde ölümden sonra en az 4 saat normal ısı değerleri bulduklarını, oysa normal koşullarda ısının 6-10°F kadar düşmesi gerektiğini bildirmişlerdir. İnsan vücudundan ısı kaybının dış yüzeyde iç organlardan daha hızlı olacağı düşünülürse bu zaman zarfında(ölümden sonra ortalama 4 saat içinde) cesedin derisi soğuk hissedilmekle birlikte iç organlarda pek ısı kaybı olmayacağından rektal veya karaciğer altı ısısı hemen hemen aynı derecede kalacaktır. Ölümden sonraki ilk 4-5 saat içerisinde tesbit edilebilen bu ısı platosu nedeniyle yalnızca vücut ısısını değerlendirerek ölüm zamanını saptamak yanlış sonuçlar doğurabilir. Ayrıca cesedin soğumasını etkileyen bulunduğu ortamın sıcaklığı, cesedin giyinik veya örtülü olması, rüzgarlı ve nemli ortam, vücudun büyüklüğü ve beslenme durumu, cesedin pozisyonu, ölümden önceki aktivite durumu ve ölüm biçimi

gibi faktörlerin de zaman tayininde gözönüne alınması unutulmamalıdır. Çocuk cesetleri hem küçük oldukları için, hem de kütlelerine göre vücut yüzeyleri daha geniş olduğu için daha çabuk soğurlar. Normal boyutlardaki çplak bir ceset çevre ısı ile aynı dereceye ortalama 28 saatte ulaşırken şişman bir ceset 40 saatte, zayıf bir ceset ise 19 saatte ulaşabilmektedir(8). Cesedin aldığı pozisyon ile (kollar ve bacaklar açık veya kıvrılarak yatar vaziyette gibi) dış ortama maruz kalan ceset yüzeyi küçüldükçe ısı kaybı da yavaşlar. Suda kalan cesetlerde soğuma yaklaşık iki katı hızla olmakla birlikte suyun sıcaklığı, akıntılı olup olmaması, temiz su veya bataklık gibi özelliklerine göre soğuma hızı da değişir.

Lyle ve Cleveland(9) beyin ısı ölçümlerinin rektum ve karaciğer ısı ölçümlerinden daha doğru değerler verdiğini öne sürmüşlerdir. Beyin ısısında başlangıçta daha doğrusal bir düşüş olmakla birlikte bu teknik ölümden sonraki ilk 20 saat içerisinde daha doğru sonuçlar vermektedir. Fakat ölümden önceki beyin ısısının tam olarak saptanamaması nedeniyle bu yöntemin pratik olarak kullanımı mümkün olamamaktadır.

Genel olarak cesedin ölüm anında ılık, ölümden sonraki 12 saat içinde serin, 24 saat sonunda ise soğuk olarak hissedilebileceği söylenebilir.

b) Ölü Morluğu(Livor Mortis):Ölümden sonra kalbin pompalama gücü ve damarların tonusu ortadan kalktığı için cesedin duruş pozisyonuna göre yerçekimine uygun olarak kanın alt kısımlarda toplanmasından meydana gelen renk değişimidir. Ölü lekeleri(morluklar) her ölüde olur. Ancak cesedin yere temas eden bölgelerinde damarların sıkışması nedeniyle kan toplanamayacağından ölü morlukları oluşmaz, beyaz kalır. Ölü lekelerinin belirmesi ölüm nedenine de bağlı olmakla birlikte ölümden birkaç saat sonra noktalar ve çizgiler halinde görülmeye başlar, daha sonra plaklar haline dönüşür. Ceset sırtüstü yatıyorsa ölü lekeleri arkada, yüzüstü yatıyorsa önde, asılı pozisyonda ve ayakları aşağıda duruyorsa eldiven-çorap tarzında el ve ayaklarda oluşur.

Ölü lekeleri yeni oluşmaya başladığı zaman kan damarlar içinde bulunduğu ve henüz hemoliz olmadığından lekelerin üzerine basmakla beyazlaşır, baskı kaldırılınca tekrar oluşur. Bu pasif kanlanma(konjesyon)'nın ardından damar içinde meydana gelen pıhtılaşma olayı ile kan, serum ve şekilli elemanların bulunduğu kısımlar olmak üzere ikiye ayrılır. Bundan sonra eritrositlerin harabiyeti ile başlayan hemoliz sonucu açığa çıkan hemoglobinin serum ve damar cidarlarını boyar. Hemoglobininle renklenmiş olan bu sıvı yerçekimine uyarak damarlardan sızar, dokulara difüzyon yoluyla yayılarak yüzeye kadar ulaşır. Böylece ölü morlukları meydana gelir. Ölü lekeleri iç organlarda da oluşur. Buna "hipostaz" denir. Kalp, böbrekler, akciğerler, beyin ve karaciğer gibi iç organların yere bakan kısımlarında ölü lekeleri meydana gelir. İç organlardaki hipostaz patolojik sebeplerden ileri gelen renk değişimleri

ile kaşşabilir. Ancak bu organlardan kesitler yapılarak bu kesitler su ile yıkanır veya silinirse temizlenir. Bu durum hipostazın varlığını belirtir. Ölü morluğunun oluşmaya başlama zamanı ve miktarı, ölüm sırasındaki dolaşımında bulunan kan miktarına ve ölümden sonra kanın sıvı olarak kaldığı süreye bağlıdır. Anemik şahıslarda, akut masif kanamaya bağlı ölümlerde total kan hacmi azaldığından ölü morluğu da az miktarda oluşur. Konjestif kalp yetersizliği gibi damarlarda göllenen kan hacminin arttığı durumlarda morlukların miktarı oldukça fazla ve oluşumu hızlıdır. Ansızın ölümlerde, bir travmadan hemen ölenlerde, asfiksi, elektrik çarpması gibi nedenlerle ölenlerde kan erken pıhtılaşır. Pıhtılaştıktan 30-45 dakika içinde hemoliz olduğu için kan erir ve sıvı hale geçer.

Ölü morlukları ortalama ölümden sonra 3-6 saat içinde görülmeye başlar. Bazı ölüm şekillerinde daha önce, bazılarında ise daha sonra başlayabilir. Bu başlama zamanı kanın akıcılığına ve hemolizin oluş süratine bağlıdır. Kan ne kadar sulu, hemoliz ne kadar çabuk olmuşsa ölü morlukları o kadar süratli oluşur.

Ölü lekeleri mor renktedir. CO, siyanür zehirlenmesi, soğuktan donarak ölme vakalarında morluklar çabuk teşekkül eder, yaygındır ve açık kırmızı renktedir. Buna karşılık CO₂, potasyum klorat, klorür ve anilin boyaları ile zehirlenenlerde, lekeler siyaha yakın mor renkte olur ve geç teşekkül eder(3,4,5,10).

Morlukların başlangıcından itibaren bütün cildi kaplayıncaya kadar geçen süre 15-18 saattir. Ölü morlukları teşekkül etmeye başladıktan sonra cesedin pozisyonu 8-10 saat içinde değiştirilecek olursa ilk yerlerde meydana gelecek lekeler kaybolarak ikinci duruma uygun şekilde yer değiştirirler. Çünkü 8-10 saat içinde kanın hemolizi tamamlanmamıştır. Ölümden 10-15 saat sonra cesedin pozisyonu değiştirilecek olursa ölü morluklarının bir kısmı eski yerinde kalır, bir kısmı ise yeni pozisyona uygun şekilde yer değiştirir. Yani ölümden 10-15 saat sonra pozisyonu değiştirilen cesedin her iki pozisyona uyan kısımlarında da morluklar oluşur. Ölümden sonra 15-20 saat içinde pozisyon değiştirilecek olursa kanın hemolizi ve dokulara diffüzyonu tamamlanmış olduğundan morlukların yeri artık değişmez. Yüzüstü yatan bir cesette sırt kısmında ölü morlukları varsa ve ön tarafında leke yoksa bu cesedin ölümünden en az 15 saat sonra çevrildiği söylenebilir.

Ölü morluğu ölüm zamanının tayininde belirli sınırlarda yardımcı olabilmekle birlikte esas olarak cesedin pozisyonu ile ilgili önemli ipuçları verebilmektedir(8).

c) Ölü Katılığı(Rigor Mortis):Ölümden sonra düz ve çizgili kaslar gevşer, kol ve bacaklar rahatlıkla hareket ettirilebilir. Ölümden ortalama 2-3 saat sonra önce küçük kaslarda olmak üzere ölü sertliği oluşmaya başlar. Ölümden hemen sonra gevşemiş olan pupillalar ölü katılığının başlamasıyla sfinkterler kasılacağından daha sonra daralır. Göz kapağı kasları kasılarak gözler hafif kapanır. Ağız açık kalmış ise biraz kapanır. Tam kapalı kalmış ise çeneler

birbirine kenetlenir. Genel olarak ölü katılığı, yüz ve boyundan başlar. Kol ve bacaklara doğru iner. Buna dessorandan tipte ölü katılışması denir. Ölüm anında hangi kas grupları faaliyette ve yorgun ise ölü katılığı oradan başlar. Dolayısıyla ölümden önce koşarak yorulmuş bulunuyorsa ölü katılığı bacaklardan başlar, gövde kol ve başa doğru ilerler. Buna assandan tipte ölü katılışması denir. Ölü katılığı kendini eklemelerin açılıp kapanamaması ile belli eder(3,4,5,8).

Ölü katılığı genellikle ölümden 3-5 saat sonra başlar. Katılık vücutta yavaş yavaş başlar, gittikçe sertleşerek maksimum seviyeye ulaşır. Bir süre sonra sertlik yavaş yavaş yumuşar ve sonunda tamamen çözülerek kaybolur. Ölünün azami sertlik zamanı ölümden 10-15 saat sonradır. Bir süre bu şekilde devam ettikten sonra yazın 24-36 saat, kışın ve soğukta 48-72 saat sonra çürümenin başlamasıyla birlikte ilk oluştuğu yerden başlamak üzere çözülme devreye girer.

Vücut adaleleri iyi gelişmemiş, fizyolojik özellikleri ileri derecede zayıflamış kimselerin ölümlünde sertlik erken başlar, zayıf olup kısa sürer. Bu kurala "Nysten Kanunu" denir. Bu kanuna göre yeni doğmuşlarda, ihtiyarlarda, çok yorulmuşlarda, uzun zaman yatalak kalmış hastalarda, tüberküloz ve kanser gibi vücudun direncini düşüren vakalarda sertlik erken başlar, kısa sürer ve az şiddetlidir. Striknin ile zehirlenmelerde, tetanozdan ölenlerde, CO zehirlenmesi, elektrik yanığı, soğuktan donma ve güneş çarpması vakalarında sertlik ölümden hemen sonra başlar, çok şiddetli olur ve uzun sürer.

Kas içinde bulunan adenosin trifosfat(ATP) aktin ve miyozin isimli proteinleri yumuşak halde tutarak kasların tonusunu ayarlar. Ölümden sonra depo glikojen kullanılarak bir süre ATP üretilir. Ancak ATP adele tükendiği takdirde aktomyozin halindeki protein sertleşir. Otolitik süreç tarafından yıkılana kadar bu durumda kalır. Dolayısıyla küçük bir kas kitlesinde ölü katılığı büyük bir kas kitlesine göre daha hızlı gelişir. Daha küçük bir eklem olan dirsek eklemi, omuz ekleminden daha çabuk hareketsiz kalacaktır(1,2,7,8).

Ölü katılığının oluşumunu etkileyen diğer bir faktör çevre ısısıdır. Çevre ısısı yüksekse ölü katılığının oluşumu hızlanır, devam süresi ise kısalmır. Düşük çevre ısısı katılığın oluşumunu yavaşlatır, süreyi uzatır. Ortalama 10°C üzerindeki ısılarda katılığın gelişimi normal şekilde olur. Sertleşmenin başlaması zayıf kişilerde gecikebilirken bebeklerde genellikle çok çabuk olur.

Kasların hayatta iken almış oldukları kasılma pozisyonunun ölümden sonra da aynen devam etmesi haline "Ölü sıkışması(spazm kadaverik)" denir. Ölü sertliği ne kadar erken oluşursa oluşsun, ölümden sonra kaslarda gevşeme olacağından ölünün pozisyonu değişir. Halbuki ölü sıkışmasında şahıs ölümden önce hangi durumda ve yüz ifadesinde ise ölümden sonra da aynı durumunu korur. Ölü sıkışması olabilmesi için kişinin ölümden önce kuvvetli bir adele eforu göstermiş olması ve ölümün aniden olması gereklidir. Ölü

sıkışması lokal veya genel olabilir. Tabanca ile intihar etmiş kişinin elinde sımsıkı duran silah mevcutsa bu durum lokal bir spazmın belirtisidir. Savaş alanında veya yarışma sırasındaki sporcularda görülen ani ölümlerde genel bir spazm kadaverik hali teşekkül edebilir. Spazm kadaverik ortalama 10-15 saat kadar sürer(3,4,5,10).

d) Çürüme(Putrefaksiyon):Ölümden bir süre sonra cesedin yumuşak kısımları çürümeye başlar. Bu durum cesette ölüm sonrası görülen en son değişimdir. Çürümeye kemikler, dişler ve saçlar uzun süre dayanmakla birlikte sonunda onlar da kaybolur. Barsaklarda, ağız ve boğazda saprofit olarak bulunan mikroorganizmalar, ölümden sonra dokulara yayılır. Dokularda önce aerob, daha sonra da anaerob bakteriler çoğalarak proteolitik, hidrolitik ve lipolitik enzimleri ile dokularda parçalanma ve tefessüh(kokuşma)'e yol açar. Çürüyen dokularda üç temel değişiklik ortaya çıkar. Bunlar dokulardaki renk değişiklikleri, gazların oluşumu ve dokuların erimesidir. Bazı müellifler dokulardaki yumuşama ve erime hızının belli oranlarda organlardaki kas ve bağ dokusu miktarına bağlı olduğuna inanmaktadırlar(1,2,4,5).

Çürüme hızını çevre ısısı, rüzgar ve nem oranı, dokulardaki su miktarı, kişinin yaşı ve beslenme durumu, ölüm nedeni, cesedin bulunduğu ortam gibi faktörler etkiler. Soğukta bakteri üremesi engellendiği için çürüme yavaştır. Hava çok soğuk veya çok sıcak ise çürüme durur. Hava sakın ve nemli ise çürüme hızlanır. Hava akımı fazla ve kuru ise cesette mumyalaşma eğilimi olur. Dokular ödemli olduğunda çürüme hızlanacağı gibi dehidrate olduğunda çürüme gecikir. Çünkü bakteri gelişimi nemli ortamda olur. Beslenme bozukluğu olan yeni doğanlarda çürüme yavaştır. Şişmanlarda zayıflardan, gençlerde ihtiyarlardan, küçük çocuklarda erişkinlerden daha çabuk çürüme oluşur. Yeni doğmuş çocuklarda mikroorganizma bulunmadığından çürüme oldukça geç başlar.Septisemide çürüme erken başlar ve süratli olur. Güneş çarpması, asfiksi, yıldırım çarpmasından ölenlerde ve suda boğulanlarda çürüme daha çabuk; CO ve arsenikle zehirlenenlerde ise çok geç başlar(3,6,8,10).

Cesette ortalama olarak yazın ölümden 24-36 saat, kışın ve soğuk havalarda 48-72 saat sonra çürüme başlar. Çürüme ilk olarak genellikle karnın sağ alt tarafındaki çekuma uyan bölgede yeşilimsi renk belirmesi ile kendini gösterir. Çekumda gaz yapan anaerop organizmalar üreyerek barsaklardan komşu dokulara ve sonra da vücudun tüm dokularına yayılırlar. Dokular önce kırmızı, sonra yeşil renge boyanır. Bu renk teşekkül eden hidrojen sülfürün kükürdünün hemoliz sonucu ayrılan hemoglobin ile birleşerek sülfhemoglobin meydana getirmesi sonucudur. Çürüme vücuda yayıldıkça koku belirginleşir. Karn yavaş yavaş şişer. Yüzeysel damarlar belirginleşir ve bu damarlar içerisinde vücut sıvıları aşağı yukarı hareket eder. Damarların vücut yüzeyinde görülmesine "çürüme haritası", damar içindeki sıvıların hareketine ise "ölü dolaşımı" denilmektedir. Karındaki gazların diafragmaya tazyiki nedeniyle

akciğerler sıkışır. Ve ölünün ağzından, burnundan kanlı köpükler gelir. Bu hale "ölü solunumu" denir. İç organlarda ve deride blister şeklinde hava kesecikleri belirir. Bu değişimler cesette ölümden 3-7 gün sonra meydana gelir. Derinin üst tabakaları gevşer, oğuşturulduğunda kolayca kalkarak altından parlak nemli bir zemin çıkar. Mide, barsaklar, dalak, karaciğer, kalp kolayca çürümeye başlayan organlar olup prostat ve uterus en son dağılan organlardır.

3-4 haftadan sonra saç kökleri ve tırnaklar ayrılabilir. Yaklaşık 3 hafta içinde karındaki gazlar cildi patlatarak etrafa çok ağır pis kokular yayılmasına neden olurlar. Karın patlayınca cesedin cüssesi küçülür. Karaciğer tamamıyla yumuşar, beyin küçülür ve sulanır, dıştan cinsiyet bellidir.

Karaciğer tamamen kaybolunca çürüme ileri safhaya gelmiştir. Akciğer, penis ve skrotum kurumuş ve küçülmüş, iskelet gözükmeye başlamıştır.

Dış muayene ile cinsiyet ayırımı yapılamazsa çürümenin son safhası başlamış demektir. Beyin tamamen çürümüş, kemikler eklemlerinden ayrılmış, iskelet dağılmaya başlamıştır. Prostat veya uterus tetkiki ile cinsiyet anlaşılabilir. Bir cesedin gömülü halde tamamen çürüyerek iskelet haline gelebilmesi için 5-7 yıl kadar süre gereklidir. Suda boğulma vakalarında tatlı suda 4-7 günde cesette çürüme ilerleyerek su yüzüne çıkarken, soğuk ve derin denizlerde 21 gün veya daha uzun süre dipte kalabilir.

Gerek açık havada kalan, gerekse gömülen veya suda kalan cesetler bazan bozulmayıp uzun zaman dış görünüşlerini koruyabilirler. Buna "çürümenin istisnaları" denir.

Durgun su içinde, havasız nemli mezarlarda bulunan cesetlerde önce bir miktar çürüme olur. Eğer ölü şişman ve yağlı ise yağlar gliserin ve yağ asitlerine ayrılır. Proteinlerden amonyak meydana çıkar. Yağ asitleri su içinde bulunan potasyum, kalsiyum ve magnezyum ile birleşerek suda erimeyen sabunlar meydana getirir. Bu duruma "sabunlaşma" denir. Sabunlaşma ölümden 4-5 hafta sonra yüz, boyun, koltuk altı ve kasıklardan başlar, 10-12 ay içinde tamamlanır.

Ölü zayıf ve yağsız, hava kuru sıcak ve rüzgarlı ve ceset havayla temasta bulunuyorsa su kaybı çabuk olur. Çöllerde, kumlu ve hava akımına müsait mezarlarda, 50-60°C'lık kuru ortamlarda cesetler bozulmadan kuruyup büzüşür. Bu olaya "mumyalaşma" denir. Zayıf ve yaşlı kimseler ile yeni doğmuş, soluk almamış ve ölü doğmuş çocukların cesetleri kuru ve sıcak havada mumyalaşabilirler.

Anne karnındaki fetusun uterus içinde ölüp bir süre amnios sıvısı içinde kalması halinde maserasyon oluşur. Masere çocuğun cildi kirli kırmızı olup kolayca sıyrılır. Eklemler gevşemiştir. Kafa kemikleri suturalardan ayrılıp birbiri üstüne binmiştir. Beclard kemikleşme noktası kırmızı zemin üzerinde beyaz renktedir.

2- KANIN DONMA DERESESİNİN TAYİNİ

Yapılması oldukça zor bulunduğundan pratikte kullanım alanı pek yoktur. Canlıda donma noktası $-0,56^{\circ}\text{C}$ olmakla birlikte ölümden itibaren bu değer değişmektedir. Ceset bulunduğu anda kan örneği alınarak kriyoskopi metodu ile donma noktası tayin edilir. 24 saat sonra tekrar kan örneği alınarak ikinci donma noktası tayini yapılır. Aşağıdaki formüle uygulanarak ölümden sonra geçen süre hesaplanır(4).

$$\frac{(-0,56) - (\text{İlk bulunan donma derecesi})}{(\text{ilk bulunan donma derecesi}) - (\text{ikinci bulunan donma derecesi})} \times 24 = \text{Ölümden sonra geçen zaman(saat)}$$

3- KIL VE TIRNAKLARIN ÖLÇÜLMESİ

Canlıda bir kıl saatte ortalama olarak 0.021 mm uzamaktadır. Tırnaklar ise günde 0,10 mm uzar. Ölümden sonra gerek kıl, gerekse tırnaktaki uzama durur. Şahsın traş olduğu veya tırnağını kestığı zaman biliniyorsa buradan ölüm saati bulunabilir. Kıl uzunluğundan ölüm zamanı tayini için çene ve şakak bölgelerinden 20 kadar kıl dikkatlice alınarak hassas milimetrik aletlerle ölçülür. Bulunan tüm rakamlar toplanarak 20'ye bölünüp ortalaması alınır. Çıkan rakam saatlik uzama indeksi olan 0.021 mm'ye bölünerek kişinin traş olduktan sonra yaşadığı süre, dolayısıyla ölüm zamanı belirlenir(3,4,5,10).

4- MİDE İÇERİĞİNİN TETKİKİ

Yaşayanlarda yenilen yemekler belirli bir süre içinde mideden barsaklara geçerler. Ölümden sonra ise sindirim işlevi durur. Ölen kimsenin son yemek yediği zaman bilirse, mide içinde yemek bulunup bulunmadığına, varsa sindirim derecesine göre kişinin yemekten sonra ne kadar süre yaşadığı anlaşılabilir. Ancak her şahsın sindirim yeteneği değişik olduğu gibi gıdaların da kendi aralarında sindirilme süresi farklılığı gösterebileceği unutulmamalıdır(1,3,5).

5- KEMİK İLİĞİ HÜCRELERİNİN TETKİKİ

Kemik iliği hücrelerinin canlıda % 40'ı polimorf nüveli lökositlerdir. Ölümden 1 saat sonra bu hücreler şişmeye başlayıp, 4 saat sonra irileşmekte ve miyelositlere benzemektedir. 10 saat sonra bu hücrelerin sınırları kaybolarak içlerinde vakouller teşekkül eder(4,11).

6- KAN pH'SININ TAYINI

Canlıda kan pH'sı 7,35 - 7,45 arasında değişmektedir. Ölümünden sonra pH asitleşerek 7-8 saatin sonuna kadar 6,4'e iner. Sonra yükselerek normalin üzerine çıkar. Kanda pH 6,4'e yaklaşırsa şahıs öleli 10 saati geçmemiştir, 7,35'in üzerine çıkırsa şahıs öleli 10 saatten fazla olmuştur denilebilir(4,12,13).

7- VÜCUT SIVILARINDA KİMYASAL DEĞİŞİKLİKLER

a) Kan şekeri: Ölümünden sonra bir süre daha karaciğer glikoz yapmaya devam eder. Bu şeker alt vena kavaya hatta sağ kalbe kadar ulaşabilir. Bu bölgede glikoz % 300 mg'a kadar artabilir. Vücudun diğer damarlarında ve kalbin sol boşlukları içindeki kanda ölümünden sonra glikoz miktarı süratle azalır. Ölümünden 7-8 saat sonra kanda serbest şeker bulunmaz(4,5,11,13).

b) Laktik asit: Canlıda plazma ve eritrositlerde yaklaşık olarak 1 mEq/lt laktik asit bulunmakla birlikte postmortem 1. saatte 20 mEq/lt'ye kadar yükselebilir. Ölümünden 12-24 saat sonra laktik asit değerleri normal konsantrasyonun 50-60 katına kadar çıkabilir.

c) Kan üresi: Normal kişilerde ölüm sonrası üre azotu konsantrasyonu ölüm esnasındaki değere çok yakındır. Ancak üremili şahıslarda ölüm sonrasında tesbit edilen ürenin postmortem bir yükselme olmadığı, ölüm esnasındaki kan üresi değerine uygunluk gösterdiği unutulmamalıdır.

d) Kreatinin: Ürede olduğu gibi kreatinin de postmortem kanda belirgin ölçüde sabit olup, 2 hafta saklanan örneklerde dahi sabit değerini korumaktadır.

e) Amonyak: Ölümünden sonraki ilk 8 saatlik dönemden sonra süratli bir artış göstermektedir.

Kolesterol ve lipitler, protein ve bilirubin değerlerinde ölüm sonrasında bariz bir değişim görülmemektedir(1,2,4,11,13).

Yukardaki değerler kan için belirtilmiş olup bugüne kadar beyin omurilik sıvısı ve göz sıvısında değişik parametrelerle yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmaların ülkemiz koşullarında uygulama alanı bulunmadığından bu yazıda değinilmemiştir. Bununla beraber Adli Tıp merkezlerinde kullanılan göz sıvısından potasyum değeri tayini şöyle hesaplanmaktadır.

f) Göz sıvısında potasyum tayini: Ölüm sırasında ortalama göz sıvısı potasyum değeri 6,19 mEq/lt olarak kabul edilmekte olup, ölümünden sonra saatte ortalama 0,1625 mEq/lt yükselmektedir. Her iki gözden 2'şer ml göz sıvısı alınarak ortalama potasyum değeri tesbit edilir. Bulunan değer aşağıdaki formüle tatbik edilir(11,13).

$$\frac{(\text{Göz sıvısındaki potasyum değeri}) - 6,19 \text{ mEq/l}}{0,1625 \text{ mEq/l}} = \text{Ölüm denonrasyon süresi (saat)}$$

SONUÇ

Ölüm zamanı tayini yargı organlarına yol gösteren çok önemli bir bulgudur. Bununla birlikte ölüm zamanını kesin olarak belirleyecek bir metot henüz bulunamamıştır. Bu belirlemeyi vakaya ait elde bulunan tüm verileri dikkatle değerlendirerek yapmak gerekir.

Ölü muayenesi tercihan olay mahallinde ve mümkün olan en kısa sürede yapılmalı; muayeneden önce olayın anamnezi detaylı bir şekilde alınmalı; şahsın ölümden önceki sağlık durumu öğrenilmeli; olay mahalli, iklim ve hava şartları etraflıca incelenerek kaydedilmeli; cesedin dış muayenesinde ölüm belirtileri ayrıntılı olarak tarif edilmeli; cesedin vücut ısısı ölçülmeli; eğer vakanın adli seyrinde ölüm zamanının tayini önemli bir yer tutuyorsa kan ve göz sıvısı örnekleri alınarak olanaklar dahilinde mümkün olan en fazla kriterin ölçümü yapılmalı; ve sonuçta eldeki tüm veriler değerlendirilerek ölüm zamanı tayinine gidilmelidir.

KAYNAKLAR

- 1- Gordan I., Shapiro HA.:Diagnosis and the early signs of death(In:Forensic Medicine, second edition), Churchill Livingstone, Edinburgh-London-Melbourne and New York, 1982, p:13-61
- 2- Simpson K., Knight B.:Changes after death. The time of death(In:Forensic Medicine, ninth edition), English Language Book Society/Edward Arnold, Great Britain, 1985, p:6-19.
- 3- Aykaç M.:Ölüm belirtileri-Ölüm zamanının tesbiti(Adli Tıp Ders Kitabı), İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Rektörlük No:3483, Fakülte No:170, Çeliker Matbaacılık, İstanbul, 1987, sayfa:38-75.
- 4- Gök Ş.:Adli Tıp, Fatih Gençlik Vakfı Matbaa İşletmesi, İstanbul, 1980.
- 5- Özen C.:Ölüm Bilgisi(Kısa Adli Tıp Ders Kitabı, 2.baskı), İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Rektörlük No:2227, Fakülte No:111, Çeliker Matbaacılık, İstanbul, 1980, sayfa:43-60.
- 6- Smith S.:Forensic Medicine, 10 th ed., Churchill, London, 1955, p:19.
- 7- Glaister J., Rentoul E.:Medical jurisprudence and toxicology, ed:12, London, E. and S.Livingstone, 1966.
- 8-Fatfeh A.:Estimation of the time of death(In:Forensic Pathology), J.B.Lippincott Company, Philadelphia-Toronto, 1973, p:20-31.
- 9- Lyle HP., Cleveland FP.:Determination of the time of death by body heat loss, J.Forensic Sci., 1(4):11-24, 1956.
- 10- Özden SY.:Adli Tıp El Kitabı, Nobel Tıp Kitabevi, Fatih Gençlik Vakfı Matbaa İşletmesi, İstanbul, 1989.
- 11- Coe JL.:Postmortem chemistry of blood, cerebrospinal fluid and vitreous humour (In:Legal Medicine Annual 1976, ed:Wecht CH.), Appleton-Century-Crofts, New York 1977, p:55-92.
- 12- Aleksanyan V.:Appendix(Abaoğlu-Aleksanyan, Teşhisten Tedaviye, 8.baskı), Filiz Kitabevi, Formül Matbaası, İstanbul, 1981, sayfa:1359.
- 13- Schleyer F.:Determination of the time of death in early postmortem interval (In:Methods of Forensic Science), Vol:2, Wiley-Interscience, New York, 1963, p:253-293.