

REVISTA DE
HISTÓRIA
DAS IDEIAS



O CORPO

VOLUME 33, 2012

INSTITUTO DE HISTÓRIA E TEORIA DAS IDEIAS
FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

A MORTE DO CORPO

"Mas a morte - isto é, a recusa da morte, os mitos da sobrevivência, a ressurreição, a imortalidade -, que nos diz a morte acerca da qualidade especificamente humana e da qualidade universalmente biológica? Que continuidade existe sob essa ruptura? Que ruptura sob esta continuidade? Não obrigará a morte a repensar a antropologia e a meditar a biologia?".

Edgar Morin, *O Homem e a Morte* (p. 13)

Introdução

Esta questão subtil formulada por Edgar Morin (s/d[1970]) será porventura excessiva para introduzir um tema tão singelo como é o da morte do corpo. Porque é apenas disso que aqui se trata: da morte nua e crua, despojada de quaisquer vestes metafísicas, e do corpo coisificado, reduzido a uma mera realidade biológica, material, em tudo idêntica à dos restantes seres vivos. A morte e o morrer vistos numa perspetiva essencialmente biológica e bioantropológica, de ordem física - uma *física da morte* -, feita de carne e sangue, vísceras e ossos, genes e organitos celulares, enfim, de matéria que nasce, reproduz-se, vive e morre.

* Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa. Vogal do Conselho Diretivo e Diretor da Delegação do Sul do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P.

Um olhar poliédrico sobre o corpo que foi mas já não é pessoa, ancorado numa matriz tanatológica, indelevelmente marcada pela continuidade e rutura, e nutrida pelo saber das ciências biomédicas.

As raízes da tanatologia adivinham-se, a partir do final do século XV, no crescente interesse pela anatomia, a qual viria a conhecer, nas palavras de Philippe Ariès (1977), *um êxito quase mundano* nos últimos séculos. Fenómeno este que o reputado historiador atribui não apenas à curiosidade científica, mas a "*uma atracção por coisas mal definidas, no limite da vida e da morte, da sexualidade e do sofrimento, sempre suspeitas às morais claras dos séculos XIX e XX, que as colocaram numa nova categoria, a da perturbação e da morbidez, nascida de uma aproximação entre Eros e Thanatos*" (*idem*, p. 92).

Aliás, também em Portugal, e especialmente em Lisboa, nos primórdios do século XX, se verificava uma certa atracção, um quase fascínio da população urbana pelos cadáveres e pelas práticas mortuárias, que, curiosamente, surge polarizada em torno da morgue, conforme transparece das notícias da imprensa e outros testemunhos escritos da época (Santos, 1988).

No começo do século XX, o termo *tanatologia*, cuja origem é atribuída a Roswell Park (Weisman, 1980, p. 2043), designava uma disciplina vocacionada para o estudo do cadáver e dos aspetos biológicos da morte. Influenciada pela visão organicista que então impregnava o saber médico, a morte seria encarada durante muito tempo como um fenómeno puramente biológico, cuja abordagem científica se circunscrevia à morfologia e à química, à dissecação do cadáver e à análise dos seus órgãos e fluidos.

Todavia, já a partir de finais do século XVIII, altura em que Bichat libertou a medicina da discussão vitalista, se alterara a perceção médica da doença, abrindo caminho a um entendimento diferente da relação da vida com a morte. Mas foi sobretudo a medicina psicossomática (Alexander, 1950; Hinkle, 1961) e, com ela, o reconhecimento da influência dos fatores psicológicos nos processos fisiológicos, dos conflitos emocionais sobre as funções somáticas, enfim, de uma fenomenologia do adoecer própria da condição humana, que abriu um novo campo de estudo e reflexão que conduziria gradualmente a uma fenomenologia do morrer.

Neste sentido, a doença, ainda que de natureza orgânica, surge e elabora-se como uma condição psicossocial na qual a morte é uma possibilidade. A aproximação da morte consentida pelo novo enfoque,

viria a abalar a concepção antitética da vida e da morte, que ainda dominava o mundo da medicina, introduzindo a noção subtil de que viver e morrer devem ser entendidos não como duas realidades distintas que se excluem mutuamente, mas como fases diferentes de um processo psicobiológico evolutivo, que atingirá um fim, seja por causas naturais, como a senescência ou a doença, seja por causas violentas, como o acidente, o suicídio ou o homicídio.

Nesta aceção, a tanatologia não aspira a ser uma ciência da morte, no sentido antropológico de Morin (s/d[1970]) - o qual encontrará, porventura, as suas raízes na *Sociedade de Tanatologia de Lingua Francesa*, fundada em 1966 (Thomas, 1975) -, representando tão somente uma nova componente ou dimensão do universo fenomenal que é a morte, suscetível de discernir alguns dos princípios que o regem ou das forças que o movem.

A fechar esta nota introdutória, impõe-se uma advertência: não se tratando de um trabalho destinado a um público médico, o autor procurou evitar, sempre que possível, a utilização de termos técnicos, frequentemente herméticos, e as descrições científicas complexas e minuciosas que pudessem dificultar a compreensão do texto ou tornar fastidiosa a sua leitura. Não estando certo de o ter conseguido, outra solução não lhe resta que deixar registados a intenção e um pedido antecipado de desculpas.

Mors certa, hora (in)certa

"Ficai despertos, portanto, pois não sabeis nem o dia nem a hora".

Evangelho segundo S. Mateus

Não se trata aqui das inquietações e interrogações existenciais que sempre afligiram o homem: a morte, a ideia de morte, o fantasma da morte, a angústia da morte. Porque estas fazem parte da condição humana. Também não se questiona o que é a morte, o paradoxo que esta encerra, ou o modo como a morte possa ser entendida e vivenciada por cada um. Porque isso é indissociável do homem e da sua circunstância. Ainda assim, socorremo-nos de uma observação filosófica como ponto de partida para esta incursão. Uma observação de Jankélévitch (1977,

p. 137), que escreveu: "*Sabe-se que a morte chegará, mas como não se sabe o que é a morte, não se sabe, em suma, o que chegará*"⁽¹⁾.

Ora, para a medicina, a morte, qualquer que seja a sua etiologia - natural ou violenta -, chega sob a forma de falência irreversível das funções vitais. É o que distingue o vivo do morto. E é por esta via que a morte certa, surgida em hora incerta, se torna certa. A hora que, à luz dos imperativos sociais e das disposições legais, oficializa a cessação da personalidade jurídica e a consequente passagem da pessoa à condição de corpo-objeto (Santos, 2010).

No século XVIII, o célebre cirurgião francês Xavier Bichat (1771-1802) definia a vida como o conjunto das funções que resistem à morte, e a morte como um processo cronológico que conduz a uma catástrofe fisiológica (Maldonado, 1991). A definição, aparentemente simplista, permanece atual, pois não existe outro meio de reconhecer a morte recente que não seja através da pesquisa e verificação dos denominados sinais negativos de vida. Mais do que a morte, o que se busca, afinal, é a certeza de ausência de vida, e, tanto quanto possível, a *hora certa* da sua extinção.

Muito antes, Hipócrates (cerca de 500 a.C.), na sua obra *De Morbis* (2º livro, parte 5, *cit.* por Maldonado, 1991), descrevia as modificações observadas no rosto ao longo do período que se segue imediatamente à morte: testa enrugada, escurecimento da pele, têmperas deprimidas, queixo franzido e endurecido, epiderme seca, lívida e plúmbea, pelos das narinas e cílios cobertos por uma espécie de poalha leitosa, fisionomia nitidamente modelada e irreconhecível.

Esta transformação fisionômica, que constituiria, segundo Hipócrates, a primeira representação física da morte, daria lugar à expressão *fácies hipocratica*, que vamos reencontrar amiúde não apenas em textos científicos, mas também em obras literárias, como, por exemplo, *A Morte de Ivan Ilitch*. Nesta novela, Lev Tolstoi (1999[1886]) descreve, de forma assaz realista, a expressão do defunto, estendido no féretro, de onde extraímos esta brevíssima passagem: "[*Ivan Ilitch*] como todos os mortos, empinava ostensivamente a sua testa amarela, cerosa, de têmperas encovadas e nuas, e o nariz pontiagudo, que parecia espetado no lábio superior" (*idem*, p. 6). Mas o rosto, ainda que possa espelhar a morte, não é o espelho da ¹

(1) Traduzido do texto original francês pelo autor.

morte. Havia, pois, que procurar sinais que permitissem identificá-la com segurança.

A descrição do sistema circulatório feita pelo médico britânico William Harvey, em 1628, viria reforçar a ideia de que a relação de vida e morte residiria no funcionamento do coração e na circulação sanguínea bombeada por este.

Posteriormente, a ciência identificaria, de entre todas as que asseguraram a organização e funcionamento do organismo, três funções tidas por vitais: a respiração, a circulação sanguínea e a atividade cerebral. Basta que uma delas claudique para comprometer o funcionamento das restantes, podendo conduzir, ao cabo de mais ou menos tempo, à falência das funções que mantêm a vida ou, retomando a expressão de Bichat, das funções que resistem à morte. Assim, a paragem cardíaca e a consequente interrupção da circulação sanguínea dependente do bombeamento do coração provoca, em cerca de três minutos, uma destruição irreversível do cérebro por falta de oxigenação dos neurónios⁽²⁾, envolvendo, ao mesmo tempo, a cessação do reflexo respiratório controlado pelo tronco cerebral⁽³⁾, situado na base do cérebro.

Mas, ainda que possa parecê-lo, a morte não é um instante, traduzido por um último suspiro ou estertor que marque a extinção da vida. A morte é um processo, que depende do tipo e intensidade da causa que o desencadeia, sendo constituído por uma sucessão evolutiva de fases de desestruturação progressiva do funcionamento integrado do organismo enquanto unidade biológica. Fases que se sucedem, mas sem limites claramente definidos, interpenetrando-se sem soluções de continuidade, e inviabilizando, por isso, qualquer demarcação precisa.

Tal não impede, que, doutrinariamente, se distingam as seguintes fases (Calabuig, 1985):

⁽²⁾ Neurónio é a célula que constitui a unidade básica da estrutura do cérebro e do sistema nervoso, responsável pela condução do impulso nervoso. Estima-se que existam cerca de 86 biliões de neurónios no cérebro humano ligados por mais de 10000 conexões sinápticas cada.

⁽³⁾ Tronco cerebral ou tronco encefálico é a porção do sistema nervoso central situada entre a medula espinal e o cérebro, onde se encontram localizados os núcleos que presidem aos mecanismos homeostáticos mais elementares, como o ritmo cardíaco, a respiração e a dor.

- a. *Morte aparente*, que, como o nome sugere, corresponde à abolição aparente das funções vitais;
- b. *Morte relativa*, que corresponde a um prolongamento da agonia, em que se verifica uma suspensão efetiva e duradoura das funções nervosa, circulatória e respiratória, sendo todavia possível, em alguns casos, obter a recuperação através de manobras de reanimação;
- c. *Morte intermédia*, que representa uma extinção progressiva das atividades biológicas, sem que se torne possível recuperar, por qualquer meio, a vida do organismo de forma unitária;
- d. *Morte absoluta*, que corresponde ao desaparecimento de toda a atividade biológica no organismo.

Nas sociedades organizadas, o diagnóstico da morte ou verificação do óbito, como habitualmente é designado, constitui não apenas uma exigência legal e administrativa, mas um verdadeiro imperativo social. Independentemente de razões culturais ou religiosas, a constatação de que uma pessoa está morta inaugura um cortejo mais ou menos ritualizado de procedimentos conducentes à sua inumação, cremação ou outras práticas afins, servindo também para esconjurar o medo ancestral de que alguém possa ser inumado ainda com vida. Um medo (tafofobia) que remonta, pelo menos, às grandes epidemias mundiais, como as da peste bubônica, cólera e febre amarela, que, em séculos passados, provocaram milhões de mortos, levando a enterramentos massivos, em condições precárias ditadas pela urgência em reduzir o risco de contágio. Em tais circunstâncias, muitos terão sido enterrados em valas comuns ou cremados em piras funerárias sem a certeza bastante de que estariam mortos.

Na Idade Média, os agentes funerários limitavam-se a morder o dedo grande do pé do corpo inanimado para verificar o seu estado. A ausência de reação deste era sinal bastante de defunção.

Mais tarde, viriam a ser criadas, em alguns países da Europa, câmaras mortuárias de espera, instalações onde os corpos supostamente mortos (*dubiae mortis*) eram depositados, com um cordão atado a uma mão, tendo, no outro extremo, uma campainha, até que o aparecimento de sinais de putrefação cadavérica revelasse, de forma incontroversa, a realidade da morte.

Curiosamente, até ao século XVIII, os médicos não participavam habitualmente na determinação da morte. No respeito pela tradição

Hipocrática, retiravam-se antes desse momento, deixando ao cuidado dos familiares o acompanhamento do moribundo e a constatação do seu último suspiro, que traduziria a paragem cardiorrespiratória irreversível (Pita & Carmona, 2004).

Mais tarde, e até aos anos 50-60 do século passado, o médico palpava o pulso do indivíduo, chegava-lhe o fonendoscópio ou estetoscópio à região precordial em busca de sons cardíacos e, em caso de dúvida, aproximava um espelho da boca e narinas para verificar se apareciam sinais de condensação na superfície deste. A paragem definitiva do coração representava o único critério de morte.

Todavia, aquilo que parecia óbvio e simples no passado viria a alterar-se com o rodar dos tempos. Os gestos rudimentares de verificação do óbito deram lugar a procedimentos bem mais complexos e exigentes.

Nos anos 50, a invenção do ventilador por Bjorn Ibsen, anestesista dinamarquês, viria transformar essa realidade (Pincock, 2007). A utilização deste dispositivo mecânico, que permitia, mediante intubação traqueal, insuflar oxigénio e ar no aparelho respiratório, assegurava artificialmente duas das três funções vitais - a respiração e a circulação sanguínea -, obrigando, assim, a repensar a relação do homem com a sua própria morte e, por extensão, os critérios de morte.

Esta máquina e outras que se lhe sucederam vieram abrir um espaço de transição onde a fronteira da vida flutua à medida que as técnicas de reanimação se vão aperfeiçoando, permitindo recuperar pacientes em fases cada vez mais avançadas no processo de morte, como acontece, por exemplo, com a ressuscitação cardiorrespiratória (CPR) e a desfibrilhação (choque elétrico) cardíaca. Dito de outro modo: a possibilidade de manter ou reativar artificialmente as funções cardiovascular e respiratória de um paciente, viria abalar definitivamente o diagnóstico de morte baseado na cessação destas funções, abrindo caminho a um novo paradigma - o de morte cerebral (Santos, Ribeiro & Santos, 1984). Já não se trata de saber quando a morte ocorre, mas de quando declarar a sua ocorrência.

Esta questão surge, todavia, estreitamente associada aos avanços da medicina no domínio dos transplantes de órgãos, que viriam a confrontar-se com um dilema. Se ocorresse paragem cardíaca irreversível, o indivíduo era declarado morto, tornando, assim, possível a colheita de órgãos para transplante. Outro tanto não sucedia, porém, com um indivíduo inconsciente, incapaz de respirar sem assistência, mas que

continuava a fazê-lo artificialmente, graças ao suporte ventilatório, à máquina coração-pulmão, o que, à luz dos critérios então vigentes, inviabilizava a declaração de morte. Ora esta impossibilidade, que limitava o transplante de órgãos, sobretudo de rins, que se havia tornado uma prática de rotina a partir dos anos 60, atingiu um patamar especialmente delicado com o primeiro transplante de coração levado a cabo, em 1967, pelo cirurgião sul-africano Christiaan Barnard.

O suporte artificial de funções vitais, como as funções cardiovascular e respiratória, levaria, assim, os médicos a equacionar um outro critério que permitisse estabelecer, nestas situações, a certeza da morte, única forma de garantir a certeza de vida de doentes, potenciais beneficiários de órgãos transplantados. Critério que apontava para a cessação irreversível da atividade cerebral, que viria a tornar-se conhecida por morte cerebral.

O conceito de morte cerebral, ou seja, a perda irreversível das funções encefálicas, foi introduzido, em 1968, pelo *Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School* constituído para reexaminar a definição de morte. O resultado do trabalho desenvolvido por esta comissão (*Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death*, 1968), que inclui a proposta de novos critérios para o diagnóstico de morte, representa um marco histórico incontornável nesta matéria, tendo sido adotado, no essencial, pela generalidade das associações médicas e integrado no ordenamento jurídico de diversos países, embora com alterações mais ou menos significativas suscitadas por desenvolvimentos ulteriores. Para uns (Alemanha, Espanha, França e Itália) corresponde à morte da totalidade do cérebro, enquanto para outros (Grécia, Hungria, Portugal e Reino Unido) corresponde à morte do tronco cerebral. Estas opções declarativas de morte não se encontram, naturalmente, ao abrigo de críticas e controvérsias⁽⁴⁾, as quais, excedem, todavia, o âmbito deste texto.

Em Portugal, a certificação de morte cerebral requer a demonstração da cessação das funções do tronco cerebral e da sua irreversibilidade, em conformidade com a *Declaração da Ordem dos Médicos* prevista no

(4) Ver, por exemplo, João de Oliveira Geraldês, "Tinis Vitae ou Ficta Mortis?", *Revista da Ordem dos Advogados*, 2010, vol. I/IV, disponível em http://www.oa.pt/Conteúdos/Artigos/detalhe_artigo.aspx?idc=30777&ids=112472&ida=112723.

artigo 12º da Lei nº 12/93, de 22 de abril⁽⁵⁾, onde figuram os critérios de morte cerebral. Critérios que preveem *condições prévias*, tais como o conhecimento da causa e irreversibilidade da situação clínica, o estado de coma com ausência de resposta motora à estimulação dolorosa profunda, a ausência de respiração espontânea e a exclusão de um certo número de condições que poderiam levar à supressão das funções atrás referidas (p. ex. hipotermia, alterações endócrino-metabólicas e agentes depressores); *regras de semiologia*, ou seja, a pesquisa de determinados sinais que traduzem a ausência da totalidade dos reflexos do tronco cerebral (reflexos fotomotores com pupilas de diâmetro fixo, reflexos oculocefálicos, ocolovestibulares, corneopalpebrais e reflexo faríngeo), bem como uma prova de apneia visando confirmar a ausência de respiração espontânea, e ainda a *metodologia* a observar neste procedimento diagnóstico (p. ex. provas exigíveis, exames complementares, número e qualificação profissional dos médicos envolvidos e independência destes, seja em relação à equipa de transplantes de órgãos, seja em relação à equipa hospitalar que assistiu o doente durante o seu internamento).

Provas e contraprovas exigentes, metodologia rigorosa, médicos diferentes. Tudo isto para assegurar, a um tempo, a certeza da morte do corpo e a colheita, tão precoce quanto possível, de órgãos que poderão salvar vidas. Órgãos cuja vitalidade é mantida pela oxigenação proporcionada pela máquina à qual o corpo morto permanece conectado.

Assinale-se, todavia, que estes procedimentos diagnósticos são aplicáveis, apenas, a potenciais dadores de órgãos para transplantes⁽⁶⁾. Ora estes representam uma pequena fração (812 transplantes, em 2011⁽⁷⁾)

⁽⁵⁾ Lei nº 12/93, de 22 de abril, que estabelece o regime da Colheita e Transplante de Órgãos e Tecidos de Origem Humana. *Diário da República - I Série*, nº 94, de 22 de abril.

⁽⁶⁾ Lei nº 22 / 2007, de 29 de junho, que transpõe parcialmente para a ordem jurídica nacional a Diretiva nº 2004/23/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de março, alterando a Lei nº 12/93, de 22 de abril, relativa à colheita e transplante de órgãos e tecidos de origem humana. *Diário da República - I Série*, nº 124, de 29 de junho.

⁽⁷⁾ Ver *Newsletter Transplant 2012*, publicação do Conselho da Europa, disponível em <http://www.asst.min-saude.pt/Paginas/asst.aspx>, e entrevista do Dr. Fernando Macário, presidente da Sociedade Portuguesa de Transplantação, à TSF Rádio Notícias, publicada em 9 de novembro de 2011 e disponível em http://www.tsf.pt/Paginalnicial/Portugal/Interior.aspx?content_id=2112328&page=1.

do número total de mortes que ocorrem anualmente em Portugal (a média dos últimos três anos - 2009-2011 - é da ordem dos 104.000⁽⁸⁾).

Significa isto que, na generalidade dos casos, o diagnóstico de morte obedece a outro referencial? A resposta só pode ser negativa, pois aquilo que, no passado, era deixado ao critério dos médicos e das *leges artis* - o conhecimento e a experiência da medicina num dado momento histórico -, passaria a ter consagração legal. O que aconteceu por via da Lei n.º 141/99, de 28 de agosto⁽⁹⁾, que estabelece os princípios em que se baseia a verificação da morte e onde consta expressamente, no seu artigo 1.º, que “*A morte corresponde à cessação irreversível das funções do tronco cerebral*”. Mas se o referencial é o mesmo, os procedimentos utilizados na verificação do óbito são, naturalmente, cometidos aos médicos, que devem atuar em conformidade com a prática clínica e no respeito pela lei, cabendo à Ordem dos Médicos definir, manter atualizados e divulgar os critérios médicos, técnicos e científicos de verificação da morte. Por outras palavras: o médico encontra-se obrigado a verificar o óbito de acordo com estes critérios, mas sem vinculação estrita a um qualquer protocolo de atuação, salvo nos casos que envolvam colheita de órgãos para transplantes.

Nem podia ser de outro modo, tal a diversidade das situações que se deparam ao médico no exercício da sua atividade clínica, requerendo condutas diferenciadas e adaptadas às circunstâncias.

A morte é um processo biológico que evolui de forma individualizada em cada ser vivo, mas a sua ocorrência é indissociável do processo causal. Ora se há situações em que a morte de uma pessoa é imediatamente evidente, como sucede em casos envolvendo lesões graves e/ou extensas incompatíveis com a vida (p. ex. casos de trucidação por comboio, carbonização por incêndio, precipitação de grande altura ou esmagamento), outro tanto não sucede em casos de morte aparente que sobrevêm de forma súbita, em indivíduos aparentemente sãos, em consequência de um acidente (p. ex. intoxicação medicamentosa, asfixia por submersão ou eletrocussão), cujo diagnóstico de morte é, quase constantemente, um diagnóstico de exclusão baseado no insucesso

⁽⁸⁾ Disponível em <http://www.pordata.pt/Subtema/Portugal/Obitos+e+Esperanca+de+Vida-32>.

⁽⁹⁾ Lei n.º 141 / 99, de 28 de agosto. *Diário da República - I Série-A*, n.º 201, 28 agosto.

de manobras de reanimação prolongadas, que podem chegar aos 45 minutos.

Também em casos de grandes catástrofes (*p. ex.* terremotos ou maremotos), em que se impõe a necessidade urgente de inumações em massa, os métodos de diagnóstico utilizados, não podendo abdicar da segurança, devem ser simples e de execução rápida, recorrendo-se, se necessário, à cardiopunctura ou ao choque elétrico transcerebral.

Todavia, nas situações mais frequentes, as que se prendem, afinal, com a esmagadora maioria das mortes, que resultam de doença grave, mais ou menos prolongada, ocorrendo no domicílio ou no hospital, a pesquisa dos sinais vitais é realizada através da utilização de métodos de exploração correntes, tais como a auscultação cardíaca e a busca de resposta a estímulos nervosos centrais, recorrendo-se, em caso de dúvida, ao eletrocardiograma (que se revelará isoeétrico, isto é, com um traçado linear, traduzindo a total ausência de resposta cardíaca) ou a outros exames complementares disponíveis.

Mas a morte nem sempre surge mansa e silenciosa. Em alguns casos, dependendo das suas causas, pode ser precedida pelas chamadas reações agónicas, que revestem as mais diversas formas: convulsões, contrações tónico-clónicas generalizadas, movimentos peristálticos acentuados, estimulação das secreções e exagero dos reflexos. Manifestações últimas e involuntárias do alento vital, que se traduzem habitualmente por escoriações e outras lesões contusas provocadas pelo embate de partes do corpo em objetos ou estruturas próximas (*p. ex.* grades da cama, solo ou tronco da árvore onde a pessoa se enforcou), emissão de fezes e urina, ejaculação, sudação, lacrimejo, salivação e midríase⁽¹⁰⁾.

No exame do cadáver, nomeadamente na autópsia, é possível identificar, em alguns casos, a presença de reações ditas vitais, relacionadas com as funções *circulatória* (*p. ex.* hemorragias, formação de coágulos e crostas nos bordos das feridas e embolias gordas em traumatismos ósseos); *respiratória* (*p. ex.* fuligem nos bronquíolos e alvéolos pulmonares), e *nervosa* (*p. ex.* espasmo cadavérico). Reações vitais estas que se revestem de grande importância diagnóstica para a determinação da etiologia médico-legal da morte.

⁽¹⁰⁾ Dilatação das pupilas, que se torna fixa e irreversível no morto.

Fenómenos cadavéricos e decomposição

"Do pó vieste e ao pó retornarás".

Gênesis, 3:19

Como se disse atrás, a morte é um processo constituído por fases que se sucedem, sem que, todavia, seja possível estabelecer uma demarcação nítida entre elas. A partir do momento em que se extinguem os fenómenos bioquímicos vitais, ocorrem no corpo diversas alterações de natureza bioquímica e estrutural, sujeitas às influências do meio ambiente, conhecidas sob a designação de fenómenos cadavéricos. Classicamente, as reações *post mortem* compreendem alterações precoces, assim denominadas por surgirem nas primeiras horas, e alterações tardias.

Nas alterações precoces incluem-se o arrefecimento, a desidratação, a lividez (*livor mortis*) e a rigidez cadavérica (*rigor mortis*).

O arrefecimento do corpo é, porventura, uma das primeiras alterações observadas, ainda que tal não aconteça de maneira uniforme e linear. Está ampiamente generalizada a ideia de que existe uma temperatura corporal normal, que se situa em torno dos 36-37° C. Ora, vários estudos mostram que a temperatura em indivíduos aparentemente normais oscila entre 35,6° C e 38,2° C, valores estes que sofrem variações ao longo do dia e em determinadas condições (*p. ex.* exercícios físicos intensos, doenças crónicas e insuficiência cardíaca congestiva) (Di Maio & Dana, 2003 [1998]).

O arrefecimento não se verifica imediatamente após a morte, iniciando-se apenas ao cabo de uma a três horas. A esta linha basal sucede-se uma curva descendente, correspondente a uma diminuição de 0,5° C a 1,5° C por hora, durante as dez a dezasseis horas subseqüentes, até a temperatura corporal igualar a temperatura ambiente. Mas se esta é a regra geral, vários são os fatores que a influenciam, tais como a temperatura corporal inicial (aumentada nas doenças febris), o sexo (temperatura ligeiramente mais elevada nas mulheres), o biótipo (a obesidade funciona como um isolante atrasando o arrefecimento), o vestuário ou agasalhos, a temperatura ambiente (climas frios ou existência de ar condicionado aceleram o processo) e a ventilação e humidade do meio.

A desidratação cadavérica resulta da perda de líquidos por evaporação, sendo mais evidente em ambientes ventilados e aquecidos.

Traduz-se por perda de peso corporal, pelo apergaminhamento da pele, que perde a sua elasticidade, adquirindo uma coloração ambarina e uma consistência coriácea, pela perda de turgidez das mucosas, que se tornam acastanhadas, e por alterações a nível dos olhos, com afundamento dos globos oculares, opacificação da córnea e surgimento de manchas na esclerótica.

A lividez ou *livor mortis* é a designação dada a manchas de coloração vinosa ou violácea que surgem na pele após a morte devido à deposição do sangue nos vasos das áreas de declive do corpo por ação da gravidade. Estas manchas contrastam com zonas esbranquiçadas correspondentes às regiões do corpo que se encontram apoiadas ou sob pressão (p. ex. dorso e nádegas sobre a cama). Habitualmente, os livores tornam-se aparentes aos 20-45 minutos após a morte, começando a confluir antes de decorridas duas horas e ocupando todo o plano inferior do cadáver ao cabo de 10 a 12 horas. Dado que os livores correspondem a sangue acumulado no interior das veias e artérias, a mobilização do cadáver poderá conduzir à deslocação do sangue para as novas áreas de declive e, conseqüentemente, à migração das manchas. À medida que os livores se intensificam podem desenvolver-se petéquias⁽¹¹⁾ devido à rutura dos capilares, com extravasamento de sangue. Os livores fixam-se entre as 12 e as 24 horas, tornando-se então inalteráveis com a mobilização do corpo. As hipostases são manchas com idêntico significado e que obedecem aos mesmos mecanismos, que surgem não na pele, mas na superfície das vísceras, sendo particularmente evidentes a nível do fígado e coração.

A rigidez ou *rigor mortis* corresponde, como a designação sugere, a um estado de contração muscular, a um endurecimento ou rigidez do corpo morto, devido à depleção do trifosfato de adenosina (ATP)⁽¹²⁾, cujo resultado é o desenvolvimento de um complexo estável de actina e miosina⁽¹³⁾ que impede o relaxamento das fibras musculares. Após a

(11) Petéquias são hemorragias punctiformes resultantes da rutura de vasos sanguíneos (p. ex. capilares).

(12) O trifosfato de adenosina (ATP) é uma molécula indispensável à vida da célula, cuja função principal é armazenar energia para assegurar as atividades celulares básicas.

(13) A actina e a miosina são proteínas existentes nas miofibrilhas, responsáveis pela contração dos músculos e cuja atividade bioquímica depende da libertação de energia pelo ATP.

morte ocorre, tipicamente, uma fase de flacidez, dita primária, à qual se sucede a rigidez, que começa a desenvolver-se nas primeiras horas, surgindo primeiro nos músculos da mandíbula, seguidos pelos da face, pescoço, tórax, membros superiores e inferiores, isto é, evolui no sentido crânio-caudal, desaparecendo pela mesma ordem.

A rigidez completa verifica-se ao cabo de 8 a 12 horas, persistindo entre 36 e 48 horas, embora possa desaparecer em menos de 24 horas, com tempo quente, ou manter-se durante vários dias, com tempo frio. Tal como sucede com o arrefecimento, existem diversos fatores que condicionam a rigidez cadavérica: uns, acelerando o seu aparecimento (p. ex. temperatura corporal elevada ou convulsões antes da morte), outros atrasando-o (p. ex. certas doenças, caquexia ou morte após um curto período agónico). Em casos muito raros, pode ocorrer no próprio momento da morte (espasmo cadavérico). A rigidez desaparece devido à decomposição do cadáver, dando lugar a uma flacidez secundária.

Todos estes fenómenos naturais, sempre presentes nas primeiras fases da evolução cadavérica, revestem-se de grande importância não apenas para o diagnóstico positivo da morte, mas também para a cronotanatognose ou estimação da data da morte.

A decomposição do cadáver, fenómeno mais tardio, é devida a autólise e a putrefação. A anoxia⁽¹⁴⁾ e a acidificação progressiva do meio interno favorecem os fenómenos destrutivos. O meio interno oscila, durante a vida, dentro de estreitos limites, com valores de pH⁽¹⁵⁾ alcalino-neutro (o pH do sangue é de 7,3 a 7,5), verificando-se, após a morte, uma acidificação progressiva de todos os fluidos e tecidos do cadáver.

A autólise é o conjunto de processos fermentativos anaeróbicos⁽¹⁶⁾ que ocorrem no interior das células devido à ação das próprias enzimas celulares. É a destruição asséptica dos tecidos, que resulta da necrose celular provocada pela falta de oxigénio. As enzimas, proteínas especializadas, que, em vida, constituem poderosos catalisadores de reações metabólicas, tornam-se, após a morte, agentes de destruição, digerindo tecidos e órgãos. Este processo desintegrador ocorre em

⁽¹⁴⁾ Anoxia é a falta ou diminuição acentuada de oxigenação do sangue, dos tecidos ou das células.

⁽¹⁵⁾ Escala que mede a acidez (<7), a neutralidade (=7) ou a alcalinidade (>7) de uma solução.

⁽¹⁶⁾ Processos metabólicos que ocorrem na ausência de oxigénio.

tempos diferentes, sendo mais evidente no pâncreas, rico em enzimas. O pâncreas, as glândulas suprarrenais e a mucosa gastrintestinal mostram autólise marcada poucas horas depois da morte. Amiúde, os fenómenos autolíticos e putrefativos sobrepõem-se na sua evolução.

A putrefação, ao invés da autólise, é um processo de fermentação pútrida, em que a destruição dos tecidos ocorre por ação de bactérias, microrganismos que habitam o corpo, sendo particularmente abundantes no trato intestinal. Os gérmes responsáveis desenvolvem-se na matéria orgânica cadavérica, produzindo enzimas que atuam seletivamente sobre os princípios orgânicos (proteínas, glúcidos e lípidos) e originando modificações profundas que conduzem à destruição do corpo morto: as proteínas decompõem-se em ácidos aminados e depois em ácidos gordos; os glúcidos transformam-se em álcoois e ácidos, os lípidos em ácido acético.

A putrefação é a principal causa de decomposição, que pode evoluir com maior rapidez em ambientes quentes e em casos de *sepsis*⁽¹⁷⁾. Habitualmente, o primeiro sinal de putrefação consiste numa mancha de coloração esverdeada que aparece, cerca de 36 horas após a morte, nos quadrantes inferiores do abdómen, os locais de maior concentração de gérmes, em especial a fossa ilíaca direita. À medida que o fenómeno evolui, a face e o pescoço adquirem uma coloração igualmente esverdeada, observando-se a protrusão dos olhos e da língua e a saída de fluidos de decomposição pela boca e nariz. Esta purga de fluidos, de coloração rosada, confunde-se, por vezes, com sangue.

A decomposição envolve processos químicos complexos de redução e oxidação, que conduzem à desintegração molecular e à produção de abundantes gases fétidos, tais como o ácido sulfídrico e o amoníaco. O odor que emana do cadáver, o *cheiro da morte*, resulta justamente da formação destes produtos inorgânicos gasosos, que se disseminam pelo ambiente. O corpo vai inchando devido à formação desses gases, a pele amolecida começa a destacar-se em extensas películas, dando lugar ao aparecimento de vesículas. O deslucamento da pele das palmas das mãos e dos pés ocorre habitualmente durante a decomposição, mas também

⁽¹⁷⁾ *Sepsis* é uma condição médica grave, caracterizada por uma resposta inflamatória sistémica, geralmente causada pela presença de um agente infeccioso na corrente sanguínea.

em casos de exposição a temperaturas elevadas (incêndios) e imersão em meio aquoso.

A pele adquire um aspeto marmoreado, de coloração verde escura, devido à delineação da vasculatura sanguínea (circulação póstuma) resultante da reação do sulfito de hidrogénio produzido pelas bactérias com a hemoglobina⁽¹⁸⁾ proveniente da destruição dos eritrócitos⁽¹⁹⁾. Surge dois a três dias depois da morte, consoante as condições ambientais. Progressivamente, a pele vai enegrecendo e os cabelos desprendem-se do couro cabeludo. Nos corpos expostos a intensa radiação solar, a pele pode adquirir um aspeto coriáceo e uma coloração entre o dourado e o negro. Os órgãos internos colapsam, seguindo-se a sua liquefação, durante a qual perdem a consistência sólida, tornando-se num líquido oleoso acastanhado e o cérebro numa massa pastosa. O útero e a próstata são os órgãos que mais tempo resistem à putrefação devido à abundância de tecido fibromuscular.

A velocidade da decomposição de um corpo depende de múltiplos fatores, entre os quais avulta a temperatura ambiental. Em climas quentes, podem atingir-se fases avançadas de decomposição ao cabo de 24 horas, enquanto em climas temperados tal só acontece após uma ou duas semanas. A esqueletização, ou seja, a redução do corpo a esqueleto, ocorre, na maioria dos casos, em pouco mais de um mês, podendo, todavia, variar entre uma ou duas semanas e alguns anos, dependendo não apenas de condições ambientais (p. ex. exposição ao ar livre, temperatura, humidade, arejamento), mas também da presença de agentes destrutivos. Um cadáver inumado num cemitério degradar-se muito menos rapidamente do que um corpo ao ar livre, exposto às condições ambientais e à ação de predadores. As modernas técnicas de embalsamamento permitem retardar a putrefação, tal como a utilização de determinadas urnas pode limitar a ação destrutiva dos insetos necrófagos. Mas, como lembra Borges (2011, p. 252), citando o Evangelho (Mt. 23, 27), "*nos túmulos, há apenas ossos e podridão*".

Duas variantes menos comuns de decomposição são a mumificação e a saponificação ou formação de adipocera. Em ambientes quentes e secos, onde a taxa higrométrica é inferior a 50%, a atividade bacteriana

⁽¹⁸⁾ Pigmento que dá a cor vermelha ao sangue.

⁽¹⁹⁾ Eritrocitos, hemácias ou glóbulos vermelhos são unidades morfológicas da série vermelha do sangue.

cessa, os tecidos desidratam-se muito rapidamente e resistem à típica decomposição líquida ou liquefação, conduzindo à atrofia e mumificação do corpo, que adquire uma consistência coriácea. Trata-se de um fenómeno de conservação natural, que preserva, inclusive, as lesões externas e internas, quando estas existem. Ao invés, em alguns raros casos que envolvem um elevado grau de humidade ambiente e/ou a imersão em água, pode ocorrer a formação de adipocera no cadáver, processo que resulta da transformação da gordura corporal em determinados ácidos gordos (saponificação), que lhe conferem um aspeto semelhante ao do sabão e uma coloração cérea, entre branca e acastanhada.

Aos processos destrutivos atrás referidos há que juntar ainda a ação das vagas de insetos atraídos pela carne ainda fresca ou pela decomposição desta: moscas e diversas espécies de coleópteros e lepidópteros. Muito rapidamente, o corpo em decomposição transforma-se, assim, num verdadeiro ecossistema onde coabitam insetos necrófagos, que se alimentam de cadáveres, necrófilos, que comem os necrófagos, e simples oportunistas. As moscas são as primeiras a povoar os cadáveres para aí depositarem os seus ovos. Por vezes, as larvas que daí resultam podem descarnar um corpo antes mesmo de a decomposição ter terminado.

Uma vez concluída a decomposição, ao cabo de mais ou menos tempo, apenas persistem as partes esqueléticas de natureza calcária (os ossos), os dentes, as unhas e os pelos, enquanto as partes moles se reintegram no ciclo biosférico, cumprindo-se o que está escrito: "*Ülo pó vieste e ao pó retornarás*".

A morte inscrita no corpo

"A tragédia da morte consiste em que ela transforma a vida em destino".

André Malraux, *L'espoir* (1937)

Ninguém sabe o que é a morte, mas sabe-se que a morte habita o homem desde o momento da sua conceção. O homem nasce com a morte inscrita no corpo, mais precisamente nos genes existentes em todas as células do organismo desde o primeiro momento. O momento em que estas resultam do ovo fecundado. A morte nasce, pois, com a vida.

E se, como dizia Séneca (2 a.C-65 d.C), "*a vida não é mais que uma viagem para a morte*", a companheira de viagem é ainda, e sempre, a morte. Porque durante a vida, uma parte de nos está a morrer e a renovar-se constantemente. Até ao fim.

Expliquemo-nos melhor, recordando o que atrás dissemos: a morte resulta da destruição de células de órgãos vitais, mas não morrem todas ao mesmo tempo. A cessação das funções vitais resultante de doença, senescência ou agressão externa, não implica a cessação simultânea das funções de todas as células do organismo.

O corpo humano, como todos os organismos multicelulares, é o resultado de um equilíbrio delicado entre proliferação e morte celular programada. Com efeito, a morte das células obedece a diversos processos *programados*, embora, em rigor, não se possa falar de *morte programada*, uma vez que os genes⁽²⁰⁾ não contêm programas, mas apenas potencialidades. Poder-se-á, no entanto, dizer, sem que isso represente uma adulteração da verdade científica, que cada célula contém, em si mesma, um dispositivo de autodestruição, ou seja, as instruções da sua morte próxima. Sabe-se hoje que os principais processos que levam à morte das células são a apoptose, o encurtamento dos telómeros⁽²¹⁾, a autofagia⁽²²⁾ e a necrose.

A apoptose, cujo étimo, em grego antigo, era utilizado para designar a queda das folhas no outono, foi descoberta pela primeira vez em 1885 pelo anatomista alemão Walter Flemming, embora, na altura, não tenha tido qualquer eco. Redescoberta nos anos 70, só viria, no entanto, a ser descrita em pormenor há cerca de 30 anos pelo britânico John Sulston e pelos americanos Sydney Brenner e Robert Horvitz, geneticistas agraciados, por este seu trabalho, com o prémio Nobel da medicina em 2002.

⁽²⁰⁾ Gene é a unidade fundamental da hereditariedade. Cada gene é formado por uma sequência específica de ácidos nucleicos (biomoléculas que contêm a informação genética). Existem dois tipos de ácidos nucleicos: ácido desoxirribonucleico (ADN) e ácido ribonucleico (ARN).

⁽²¹⁾ Telómeros são estruturas constituídas por cadeias repetitivas de proteínas e ADN não codificante, que formam as extremidades dos cromossomas e cuja principal função é manter a estabilidade estrutural destes.

⁽²²⁾ Autofagia é um processo essencial para o funcionamento da célula, através do qual esta elimina organitos envelhecidos por ação dos lisossomas.

Para se perceber em que consiste a apoptose é preciso ter presente que o corpo se encontra em constante renovação, contando-se por bilhões as células que morrem em cada hora, o que corresponde a uma quantidade de matéria celular equivalente à massa corporal em cada ano. As células obsoletas ou danificadas são continuamente removidas e substituídas por outras sãs, devido, sobretudo, à apoptose.

A sobrevivência de cada célula depende de um equilíbrio delicado entre os produtos dos genes que ativam o desencadeamento da apoptose, também designada por suicídio celular, e os que inibem a expressão desses genes. Quando o equilíbrio se rompe a favor dos ativadores, a célula produz então, no seu seio, as caspases, enzimas que executam a autodestruição. Trata-se de um processo fisiológico de eliminação controlada e asséptica das células, que envolve a fragmentação do seu ADN⁽²³⁾, a neutralização dos seus enzimas e a inclusão destes constituintes em pequenas vesículas, que são rapidamente reconhecidas, absorvidas e digeridas por macrófagos⁽²⁴⁾.

A apoptose tem múltiplas funções, que incluem a seleção e eliminação de células, modelando os órgãos e participando na formação e maturação do sistema nervoso central, dos elementos do sangue e do sistema imunitário durante o desenvolvimento embrionário e o crescimento. É a apoptose que permite a renovação dos tecidos, eliminando as células malformadas, deterioradas ou excedentárias, e protegendo o organismo das divisões celulares anárquicas, como acontece, por exemplo, nas neoplasias malignas (câncer). Pode mesmo dizer-se que a apoptose constitui uma das nossas maiores defesas contra o câncer, pois as células cancerígenas mortais sofrem frequentemente mutações que desencadeiam os seus próprios mecanismos autodestrutivos.

⁽²³⁾ ADN é o acrónimo do ácido desoxirribonucleico, um composto orgânico cujas moléculas contêm as instruções genéticas que coordenam o desenvolvimento e funcionamento de todos os seres vivos. Os segmentos de ADN que contêm a informação genética são denominados genes, enquanto os restantes elementos da sequência têm uma importância estrutural ou estão envolvidos na regulação da informação genética.

⁽²⁴⁾ Macrófagos são células de grandes dimensões do tecido conjuntivo, ricos em lisossomas, que fagocitam elementos estranhos ao organismo. Intervêm na defesa do organismo contra infeções e no processo de involução fisiológica de alguns órgãos.

Mas este processo não se limita a destruir para preservar, pois também se manifesta em doenças neurodegenerativas que conduzem à morte (Parkinson, Huntington, Alzheimer, esclerose em placas e outras), na destruição de tecidos bruscamente privados de nutrientes, como acontece, por exemplo, em caso de hemorragia importante, e na SIDA, cujo vírus induz a apoptose de certas células imunitárias, abrindo assim a porta a infecções oportunistas. Em suma, desde o primeiro instante da vida embrionária, cada célula está à mercê deste dispositivo sofisticado de autodestruição que pode, em cada momento, pôr em causa a sobrevivência de todo o organismo.

A apoptose não é, porém, o único processo mortal inscrito no genoma⁽²⁵⁾ das células desde a sua formação, existindo outros, nomeadamente um que visa limitar a possibilidade da sua proliferação. A sua descoberta deve-se a uma experiência efetuada em 1961 pelos americanos Leonard Hayflick e Paul Moorhead, que revelou que células fetais em cultura apenas podem dividir-se um número limitado de vezes, cessando este processo definitivamente ao cabo de um ano.

Estudos ulteriores vieram mostrar que este limite temporal depende, porém, da idade do indivíduo. Quanto mais idoso este for, tanto menor é a duração deste processo replicativo. Trata-se de um fenómeno inato, geneticamente determinado, que consiste no encurtamento físico, em cada divisão celular, das estruturas de ADN que constituem as extremidades dos cromossomas - os telómeros -, descobertos no final dos anos 30 pelos futuros prémios Nobel Barbara McClintock e Herman Müller.

O conhecimento deste mecanismo não permite, todavia, prever a longevidade dos indivíduos ou, pelo menos, das suas células. Apesar do muito que já se sabe sobre o processo de envelhecimento, não é ainda possível estabelecer uma relação clara entre a senescência celular e a morte do indivíduo. Nas pessoas mais idosas, a capacidade de as suas células se replicarem é extremamente reduzida, mas isso não constitui, por si só, causa de morte. Por outras palavras: a senescência replicativa não mata diretamente, mas, expondo as células fragilizadas pela idade a diversos riscos, nomeadamente os que envolvem o seu próprio funcionamento, pode contribuir para o desenlace fatal.

⁽²⁵⁾ Genoma é toda a informação hereditária de um organismo que está codificada no seu ADN.

Atualmente, são várias as teorias que pretendem iluminar as zonas ainda obscuras desta marcha imparável para a morte. Teorias que apontam para mutações do ADN, que iriam extinguir ou modificar a informação genética, alterações químicas das proteínas, modificações da composição e funcionamento das membranas e corpos celulares, etc.

Mas também aqui são as células que contêm o germe da sua própria destruição: as mitocôndrias, organitos cuja principal função consiste na transformação da glucose, um dos nutrientes trazidos pelo sangue, em ATP, uma molécula energética utilizada diretamente pela célula. Esta reação tem lugar na presença de oxigénio, gerando elementos particularmente nocivos para as moléculas biológicas - os denominados radicais livres -, agentes do processo de envelhecimento, que conduzem, em estreita associação com as mitocôndrias, à morte das células e, consequentemente, ao risco de falência de um órgão vital.

Esta morte celular pode revestir a forma de apoptose ou ainda de autofagia, uma outra morte programada que pode desencadear-se caso ocorra um bloqueio da anterior. Em caso de carência de nutrientes, a célula digere alguns dos seus próprios constituintes, englobando-os em pequenas vesículas, que vão fundir-se com os lisossomas⁽²⁶⁾. Estes libertam, então, o seu conteúdo enzimático corrosivo, dissolvendo esses constituintes em minúsculas partículas, que são de imediato recicladas. Em certos casos, este mecanismo de sobrevivência pode conduzir à eliminação total da célula, que será absorvida por um macrófago.

Mas a morte celular pode ainda ocorrer por um modo de destruição bem menos sofisticado que os precedentes, mas igualmente radical: a necrose. Também este processo está sujeito a uma regulação própria: a taxa de cálcio aumenta no seio da célula, ativando proteínas, as calpaínas, que desestruturam o citoesqueleto e perfuram as membranas dos lisossomas, levando à libertação de catepsinas, enzimas que digerem as proteínas e os outros componentes intracelulares. A subsequente desintegração da membrana celular conduz à libertação do seu conteúdo,

⁽²⁶⁾ Lisossomas são organitos celulares citoplasmáticos que têm por função a degradação de partículas oriundas do meio extracelular, assim como a reciclagem de outros organitos e componentes celulares envelhecidos, através da digestão intracelular controlada de macromoléculas (*por ex.* proteínas, ácidos nucleicos, polissacáridos e lípidos).

que vai originar uma reação inflamatória mais ou menos extensa no tecido circundante.

Se a necrose é favorecida pelo envelhecimento celular, ela pode ser também desencadeada por diversos fatores deletérios para os órgãos, tais como a escassez ou ausência de oxigénio, de glucose ou outros nutrientes, presença de substâncias tóxicas, elevação súbita da temperatura e outros. A ocorrência de necrose nos tecidos que asseguram as funções vitais (coração, cérebro, pulmões) representa um sério risco de morte ou mesmo a morte, dependendo da sua extensão.

Apoptose, autofagia e necrose são, pois, as três principais maneiras de morrer das células, todas elas favorecidas pelo envelhecimento replicativo e metabólico. O conhecimento dos mecanismos genéticos, celulares e moleculares envolvidos, não permite, todavia, predizer o nível a partir do qual o conjunto destes fenómenos complexos se torna fatal.

O envelhecimento do organismo não é um processo resultante do simples facto de existir. Os órgãos não envelhecem por desgaste comparável ao que sofrem as peças de uma máquina usada. Paradoxalmente, o envelhecimento é um processo favorecido pela ação de certos genes específicos - os gerontogenes -, que teriam por principal função reduzir a resistência das células aos efeitos nocivos dos radicais livres produzidos pelas reações químicas que ocorrem no seu seio.

Ora se os genes do envelhecimento surgiram no decurso da evolução da espécie, é porque servem uma finalidade reprodutiva. À luz desta interpretação, a morte representaria, então, o preço pago pelas espécies para se perpetuarem. Um eco, afinal, da inspirada máxima do poeta francês Clément Marot (1496-1544): "*a morte é fim e principio da vida*".

Bibliografia

- ALEXANDER, F. (1960), *Psychosomatic Medicine: Its Principles and Applications*, New York, Norton.
- ARIÈS, Ph. (1988 [1977]), *O Homem Perante a Morte*, vol. II, Lisboa, Publicações Europa-América, Lda.
- AZEVEDO, C. (2012), *Biologia Celular e Molecular*, 5ª ed., Lisboa, Lidei.
- BORGES, A. (2011), *Corpo e Transcendência*, Coimbra, Edições Almedina, S.A.
- CALABUIG, J.A.G. (1985), *Medicina Legal y Toxicologia*, 3ª ed., Valencia, Saber.

- DE ROBERTIS, E., HIB, J. (2001), *Bases da Biologia Celular e Molecular*, 4ª ed., Rio de Janeiro, Nova Guanabara.
- DI MAIO, V.J.M. & DANA, S.E. (2003 [1998]), *Manual de Patologia Forense*, Madrid, Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- GORDON, L; SHAPIRO, H.A. (1975), *Forensic Medicine - A Guide to Principles*, Edinburg, Churchill Livingstone.
- HINKLE, L.E. Jr. (1961), "Ecological Observations of the Relation of Physical Illness, Mental Illness, and the Social Environment", *Psychosomatic Medicine*, vol. 23, p. 289.
- JANKÉLÉVITCH, V (1977), *La Mort*, Paris, Flammarion.
- MALDONADO, A.L. (1991), "Diagnóstico de la muerte cierta", in J.A. Gisbbert Calabuig, *Medicina Legal y Toxicologia*, 4ª ed., Barcelona, Salvat Editores, S.A., pp. 139-149.
- MANT, K. (1968), "The medical definition of death", in A. Toynee, A. K. Mant, N. Smart, J. Hinton, S. Yudkin, E. Rhode, R. Heywood, H.H. Price, *Man's concern with death*, London, Hodder and Stoughton, pp. 13-24.
- McKEOWN, Th. (1990 [1988]), *As Origens da Doença Humana*, Lisboa, Editorial Caminho.
- MORIN, E. (s / d [1970]), *O Homem e a Morte*, Lisboa, Publicações Europa-América, Lda.
- PINCOCK, S. (2007), "Bjorn Aage Ibsen", *The Lancet*, vol. 370 (9598), p. 1538.
- PITA, E; CARMONA, C. (2004), "Morte cerebral: Do medo de ser enterado vivo ao mito do dador vivo", *Acta Médica Portuguesa*, vol. 17, pp. 70-75.
- PORTER, R. (ed.) (1996), *The Cambridge Illustrated History of Medicine*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death (1968). A Definition of Irreversible Coma. JAMA - The Journal of the American Medical Association*, vol. 205(6), pp. 337-340.
- SANTOS, J.C. (1988), "A Morgue e a Morte", *Revista Povos e Culturas*, vol. 3, pp. 490-510.
- SANTOS, J.C. (2010), "Corpo Desviante: Um olhar médico-legal", in *Corpo: Estado, Medicina e Sociedade no Tempo da I República*, Lisboa, Imprensa Nacional-Casa da Moeda, pp. 138-149.

- SANTOS, J.C.; RIBEIRO, LR; SANTOS, EC. (1984), "Aspectos Médico-Legais da Verificação e Certificação do Óbito", *Jornal da Sociedade das Ciências Médicas de Lisboa*, val. 148 (8/9/10), pp. 300-310.
- SHEPHERD, R. (2003), *Simpson's Forensic Medicine*, 12^a ed., London, Arnold Ed.
- SILVERSTEIN, A. (1981 [1979]), *Conquista da Morte*, S. Paulo, Difel/Difusão Editorial S.A.
- SIMÕES, M.S. (2010), *Gene, Célula, Ciência, Homem*, Lisboa, Edição Babel.
- THOMAS, L.-V. (1975), *Anthropologie de la mort*, Paris, Éditions Payot.
- TOLSTOI, L. (1999 [1886]), *A Morte de Ivan Ilitch*, Lisboa, Edições João Sá da Costa.
- WEISMAN, A.D. (1980), "Thanatology", in H.I. Kaplan, A.M. Freedman, & B.J. Sadock, (eds.), *Comprehensive Textbook of Psychiatry III*, vol. 2 (3^a ed.), Baltimore, Williams & Wilkins.