

Medicina: quando a arte, a ciência e a tecnologia se associam para cuidar das pessoas

Lucia Helena Álvares Salis¹ e Nelson Albuquerque de Souza e Silva²

Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Introdução

A Epistemologia (do grego *episteme*: conhecimento; *logos*: teoria), teoria do conhecimento, é o ramo da Filosofia ou a Disciplina que estuda a investigação científica e seu produto, o conhecimento científico. Pretendemos abordar neste artigo, a evolução do conhecimento científico na Medicina, argumentando em favor da indissociabilidade entre ciência, arte e tecnologia e da necessidade de amalgamar os saberes das várias áreas nas quais foi segmentado o conhecimento.

A atividade humana

Na Grécia antiga, consideravam-se três tipos fundamentais de atividade humana, correspondentes à divisão das ordens do pensamento discursivo (dianóia): *práxis* (*praktiké* - política, ação intersubjetiva, a ação dos cidadãos), *poiésis* (*poietiké* - atividade produtiva) e *theoria* (*theoretiké* - reflexão pura, busca da verdade). Esta terceira atividade, a teoria, foi concebida por Aristóteles, pois considerava os dois primeiros termos (*práxis* e *poiésis*) voltados para uma finalidade útil e, portanto, limitados. Não havia interação entre a teoria e a atividade produtiva. A ciência, como teoria, era considerada um conhecimento puro, contemplativo, da natureza do real, de sua essência, sem fins práticos e tinha o mesmo significado de Filosofia.

Aristóteles, em sua *Ética a Eudemo*, indica que não havia nenhum objetivo nas ciências contemplativas a não ser o de observar e conhecer a natureza ou a

verdade. Como ciências teóricas menciona a Física, as Ciências Matemáticas e a Metafísica, esta última, a filosofia primeira ou ciência teológica. Reconhecia, no entanto, que acidentalmente estas ciências poderiam ser úteis em muitas necessidades. É interessante notar que a música foi classificada entre as ciências matemáticas.

Por outro lado, Aristóteles indicava que o objetivo das ciências práticas, era diverso e citava a Medicina e a Política como exemplos destas, pois o objetivo da Medicina é a saúde e o da Política é o bom governo. A técnica (do grego *technikós*), portanto, era o conhecimento prático, que visava um objetivo específico, sem relação com a teoria. A Lógica, era considerada uma disciplina propedêutica, ou seja, empregada como instrumento auxiliar para todas as ciências.

A ciência moderna modifica um pouco o sentido da palavra tecnologia, pois esta passa a ser a aplicação prática do conhecimento científico-teórico a um campo específico da atividade humana: ciência aplicada. Começam a se romper os limites entre essas atividades. E a atividade artística? Pelo exposto, vê-se que a separação entre arte e ciência provavelmente não existia. Ela surge, e se estabelece, com o desenvolvimento das ditas *ciências naturais*, nos séculos XVII e XVIII e após o *Discurso do Método*, de René Descartes (1596-1650)¹, matemático e filósofo que preparou a cena para a evolução científica e, por consequência, da Medicina. A música, o teatro, a pintura, a literatura passaram a ser atividades separadas da ciência e da tecnologia. Não serão, no entanto, atividades criativas, reflexivas, produtivas? Não se utilizam de métodos

¹ Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Clínica Médica, Setor Pesquisa Clínica do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina e Médica do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

² Professor Titular de Cardiologia do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

para avançar no conhecimento? Onde estabelecer os limites? Precisam existir esses limites? Ou todas essas atividades se inter-relacionam ou se complementam na busca do conhecimento? O campo da Medicina demonstra claramente a necessidade de juntar e não de separar áreas do conhecimento. Utilizaremos o conhecimento evolutivo sobre a pressão arterial como modelo dessa indissociabilidade entre arte, ciência, e tecnologia e da importância de interligar áreas de conhecimento, hoje ainda separadas. Como Edgar Morin propugna, precisamos fazer a religação dos saberes².

A busca do saber

O trabalho desenvolvido pelos cientistas a partir de métodos, leis e teorias devidamente comprovadas é realizada através da pesquisa científica. O termo pesquisa é utilizado para designar todo trabalho destinado à busca de soluções para os inúmeros problemas que as pessoas enfrentam no seu dia-a-dia ou para explicar os fenômenos da natureza. A pesquisa científica é o trabalho desenvolvido de forma planejada e segundo metodologias aceitas cientificamente. A pesquisa científica, que busca a verdade, trabalha com métodos adequados, de acordo com normas da metodologia consagradas pela ciência, para que seus resultados sejam aceitos pela comunidade científica e acrescentem novos conteúdos ao conhecimento existente. Sua característica maior é o acréscimo ao conhecimento já existente sobre o assunto pesquisado. É o método de abordagem de um problema em estudo que caracteriza o aspecto científico de uma pesquisa. Toda ciência repousa sobre convenções, e só podemos ter do mundo representações subjetivas. *O homem é a medida de todas as coisas* (Protágoras 490-421 a.C.).

“A conduta científica consiste em fazer dialogar entre as convenções essas subjetividades, definindo procedimentos que permitam que elas se ponham de acordo sobre certo número de constatações e dando-lhes possibilidade de ‘falar a mesma língua’, tanto nos casos em que há consenso como naqueles em que há divergência. Tudo repousa sobre convenções simplificadoras, e a questão não é saber se elas são idênticas a um real que se pode apreender diretamente, mas sim de saber se elas são aceitáveis enquanto representações, levando em conta o conjunto do que chamamos de nossos conhecimentos”. (Passet R In: Morin 2001)².

As convenções fundadoras da ciência estão necessitando de novas abordagens que quebrem os limites e as barreiras existentes entre as atividades humanas ou entre as disciplinas nas quais o

conhecimento foi repartido e que modifiquem, como o pensamento complexo proposto por Edgar Morin³, os paradigmas atualmente aceitos.

Existem grandes semelhanças metodológicas entre a pesquisa tecnológica e a investigação científica. Ambas são orientadas em direção a metas, embora suas metas sejam diferentes. A finalidade da investigação científica é a verdade pela própria verdade. A meta da investigação tecnológica é a verdade útil a alguém.

A evolução da Medicina como arte e ciência

A Medicina, definida em dicionários, como o conjunto de conhecimentos relativos à manutenção da saúde ou como o conjunto de práticas e intervenções, socialmente reconhecidas, de prevenção e tratamento de doenças, no nível individual ou coletivo, é sempre citada como ciência, como técnica e também como arte, tendo suas origens na racionalidade grega do século V a.C. A anamnese e o exame físico, como métodos racionais de busca da informação ou métodos clínicos de obter dados de modo padronizado sobre os pacientes, foram introduzidos há mais de 2000 anos por Hipócrates (460-377 a.C.). Sócrates (470-369 a.C.) parece ter sido o introdutor da investigação crítica através do diálogo, buscando o significado, as pressuposições por trás de qualquer afirmativa e desenhando seqüências lógicas das premissas. As analogias entre a ciência e a Medicina tornam-se óbvias. Sócrates preocupava-se com a moralidade, a ética, a imortalidade da alma e com o conhecimento da virtude. Estes valores, certamente, eram também importantes para Hipócrates, seu contemporâneo, e acham-se expressos no famoso juramento de Hipócrates que, ainda hoje, as escolas médicas exigem de seus formandos, no ato da colação de grau, como condição para praticar a medicina.

Aristóteles, médico e filho de médico, cientista-filósofo, herdou a tradição socrática, hipocrática e platônica. Talvez devido à sua grande influência, ajudou a perpetuar a teoria das doenças, de Hipócrates, que relaciona os quatro humores (sangue, flegma, bile amarela e bile negra) aos temperamentos das pessoas (sangüíneo, flegmático, colérico e melancólico) e às quatro qualidades (frio, calor, úmido e seco). Toda a matéria era composta dos quatro elementos (terra, ar, fogo e água). Esta concepção “científica” das doenças, hoje, claramente errônea, persistiu como verdadeira por quase dois mil anos, apesar de os fatos que a contradiziam já estarem reconhecidos por séculos antes de ser

descartada. Citamos esta evolução histórica para mostrar a “fragilidade” de nossos conhecimentos.

Galeno (131-201 d.C.) foi a figura marcante da Medicina nos tempos romanos. Advogava que o corpo era apenas um veículo para a alma, e como Aristóteles, acreditava que todas as funções são determinadas por Deus. Esta concepção era claramente conveniente, tanto para o Cristianismo como para o Islamismo, que dominaram o pensamento por séculos após a queda do Império Romano. Galeno seguiu Hipócrates, derivando todas as doenças a partir dos quatro humores.

É interessante rememorar as teorias desta época, que perduraram também por séculos: “um espírito, ou o ar (*pneuma*) é absorvido com cada respiração. Ele vem do mundo geral espiritual. Dos pulmões, passa para o coração, através das veias pulmonares. No ventrículo esquerdo o *pneuma* encontra-se com o sangue, o qual é feito no fígado, a partir do quilo (produto da digestão dos alimentos no intestino e transportado para o fígado pela veia porta). O fígado impregna o quilo com o *Espírito Natural*. Este passa para o ventrículo direito e para os pulmões, de onde é exalado. No entanto, um pouco desta mistura do fígado passa através da parede ventricular, para o ventrículo esquerdo, onde misturado com o *pneuma*, forma o *Espírito Vital*. A ação do coração causa fluxo e refluxo nas artérias e veias”. Portanto, não havia noção de circulação. “O sangue, chegando ao cérebro, adiciona a este o *Espírito Animal ou Alma*. Este é carregado pelos nervos, (supostamente ocos), para todas as partes do corpo, impregnando-as de movimento e sensação”⁴. Servimo-nos desta explicação teórica, para mostrar que muita teoria e hipótese, sem observação, podem também nos levar a grandes erros na arte-ciência-prática da medicina.

A Medicina também recebeu influência do pensamento árabe. Avicenna (980-1037 d.C.), médico persa, talvez seja a expressão máxima deste período. Ele se preocupava em unificar a metafísica e o conhecimento científico do concreto, com o mesmo espírito ao qual está também submetido o pensamento de Aristóteles. Conhecia os trabalhos de Aristóteles e de Galeno e era um observador clínico. Avicenna pareceu interessar-se por um modo de raciocínio que fosse aplicado aos dois campos de investigação, e essa união seria realizada mediante a ciência da Lógica⁵. Ele escreveu o *Cannon da Medicina*, o qual permaneceu por séculos, como um importante texto médico.

O Império Muçulmano declinou no século XIII, mas deixou avanços nos estudos de Matemática, de Álgebra e auxiliou no desenvolvimento da Química com a Alquimia. Apesar de a Alquimia ter sido uma

busca errônea, ela continha algo de verdadeiro. Por vezes chega-se a descobertas verdadeiras, por caminhos errados. Em 16-17 séculos entre Hipócrates e o declínio da medicina árabe, não se vislumbrou nenhum grande progresso. Havia muitas e variadas idéias, mas nenhum método para testá-las de modo rigoroso e nenhuma tecnologia a ser emprestada de outras áreas, para ser utilizada na Medicina. O progresso do conhecimento não é linear e ascendente, existem platôs e ondulações para cima e para baixo e até regressões.

Todavia, a história do conhecimento prossegue e devemos ressaltar, na Idade Média, vários santos canonizados pelo seu poder de cura: São Cosme e São Damião, famosos por suas curas cirúrgicas, São Vitus e Santo Antônio. Também ressaltamos o surgimento das Universidades como centros de saber: Paris (1110), Bolonha (1158), Oxford (1167), Montpellier (1181), Cambridge (1209), Pádua (1222). Todas estas universidades ensinavam Teologia, Advocacia e Medicina. Em Bolonha, Tadeu, o Florentino (1223-1303) introduziu o ensino clínico e a discussão de casos clínicos; também lá, o estudo de Anatomia se desenvolveu com rigor e metodologia. O nascimento da ciência na Medicina talvez possa ser imputado aos estudos de Anatomia.

Note-se, no entanto, que os artistas conheciam, talvez, mais anatomia que os médicos, como por exemplo, os desenhos anatômicos de Leonardo da Vinci (1452-1519) com admirável acurácia na demonstração de músculos e ossos, vasos e nervos. A Anatomia, nesta ocasião, era pura ciência e os médicos talvez não enxergassem a aplicação desta na sua prática, não havia tecnologia para tal.

Devemos ressaltar, no entanto, que o conhecimento verdadeiro também pode advir da observação empírica. Vejamos assim, a descrição de Boccaccio no *Decameron* sobre a peste bubônica, quando não se conhecia o seu agente etiológico e nem seus mecanismos de transmissão:

*“Nenhuma recomendação médica, nenhum medicamento, pode sobrepujar a doença ou mesmo aliviá-la. A violência desta doença é tanta que os doentes a comunicam para as pessoas sadias que se aproximam delas, assim como o fogo se espalha para qualquer coisa seca ou oleosa nas proximidades.(...) tocar nas roupas ou qualquer outra coisa que os doentes tenham tocado ou usado, passa a doença para a pessoa que as toque”*⁴.

Vemos assim que a observação empírica nos descreve mecanismos de transmissão de doenças infecciosas, causadas por microorganismos, ainda que não conhecidos, na época.

Roger Bacon (1220-1292), um frade franciscano, é creditado como o introdutor da ciência experimental. Era admirador de Aristóteles e parece ter sido influenciado por Avicenna, na tradição árabe, com especial interesse em Matemática, Álgebra, Alquimia e Astrologia. O terreno estava sendo preparado para a Renascença.

A Medicina não evoluía como as outras ciências, talvez por não ter ainda métodos adequados de investigação ou tecnologias que permitissem a aplicação do conhecimento teórico. Mais ainda, a Medicina, por lidar com pessoas, encontra grandes dificuldades na aplicação de tecnologias, pois há que considerar os aspectos não apenas biológicos ou físicos, mas também aspectos psicológicos, sociais, culturais, filosóficos, econômicos, ambientais, religiosos, por vezes de grande importância na aplicação das novas técnicas.

O desenvolvimento da Anatomia, principalmente a partir da publicação do livro de Vesalius, em 1543: *De Humani Corporis Fabrica*, quando estava na Universidade de Pádua, com apenas 29 anos de idade, parece ter desencadeado muitas questões sobre Fisiologia e também sobre Biologia e Antropologia, impulsionando a ciência médica.

No entanto, o avanço do conhecimento nem sempre é bem visto e aceito, por vezes encontra fortes oposições. Citemos, apenas como exemplo, a condenação de Giordano Bruno, à morte na fogueira, em 1600, por defender a idéia de que o universo é infinito.

A partir do século XIX, ou mesmo antes, no século XVIII, os médicos, conhecidos até então sob várias denominações (xamãs, druidas, barbeiros, boticários, cirurgiões, físicos, médicos, dentistas, farmacêuticos, parteiras, etc), passam a aplicar extensamente as novas tecnologias desenvolvidas.

Em 1826, o italiano Scipione Riva-Rocci criou um instrumento para medir a pressão arterial, o esfigmomanômetro. A medida foi possível graças ao auxílio do estetoscópio, inventado anos antes, em 1816, por René-Théophile-Hyacinthe Laënnec que havia descrito a sua utilidade clínica na ausculta, em 1819, no *Traité de L'auscultation Médiante*⁴.

A medida da pressão arterial pode ser considerada como outro marco das mudanças que ocorriam na Medicina. Antes desse avanço tecnológico podemos dizer que a Medicina era qualitativa. A partir de então ela se torna cada vez mais quantitativa, baseada em medidas produzidas por instrumentos cada vez mais sofisticados. A ciência médica,

impulsionada pela Anatomia, encontrava agora aplicação com uma nova técnica. Não esqueçamos que as medidas clínicas, obtidas pela anamnese e pelo exame físico, são métodos ou técnicas tão ou mais sofisticados que aqueles obtidos através de instrumentos. A padronização da obtenção dos dados de anamnese e de exame físico veio possibilitar a classificação dos fenômenos clínicos, ou seja, o desenvolvimento da taxionomia clínica. Sendo a classificação dos fenômenos parte essencial da ciência, podemos dizer que a ciência médica começou com Hipócrates.

Entretanto, a Medicina sempre foi considerada arte, pois exige julgamento (por vezes sem evidências científicas) para a tomada de decisões no cuidado aos pacientes e na percepção destes como pessoas. Arte, ciência e tecnologia não devem, portanto, estar dissociadas. A nova técnica não traz um avanço no conhecimento? Não precisa ser testada? Qual o limite entre ciência e tecnologia? O artista, da mesma maneira, não descobre algo novo? Não aplica novas técnicas à sua arte? Não avança no conhecimento? As novas teorias científicas não são um processo criativo semelhante ao do artista? O cientista, ao desenvolver um modelo preditivo, utilizando ferramentas como a Matemática, não está criando, por vezes, sem observar?

Estas teorias científicas são aceitas ou até aplicadas, em algumas situações, mesmo antes de sua comprovação, como por exemplo, na Física teórica. O processo criativo científico nem sempre vem ou evolui do conhecimento já existente. Frequentemente ele rompe com o conhecido e é aceito pelas convenções vigentes. Novas idéias podem surgir gradativamente em oposição ao conhecimento prevalente vigente, estabelecido e aceito por pressuposições não-questionáveis. As idéias geram ações, cujo significado inicial, por vezes, não é reconhecido, no entanto, por fim, o conhecimento é transformado.

Do mesmo modo que para o conhecimento científico, assim também ocorrem as transformações sociais. Por que então separar as atividades humanas? Se os cientistas trabalharem em contato com os artistas ou com aqueles mais envolvidos com a tecnologia, ou com os antropólogos, os sociólogos, os ambientalistas, os meteorologistas etc, o avanço do conhecimento poderá ser maior. Felizmente, como mencionamos acima, a Medicina, atividade humana caracterizada pela caridade (*caritas* = cuidado ou cuidado com o seu semelhante, fazer positivamente o bem a outros, dando alguma coisa de si⁶, e mais ainda, sem distinção de credo, sexo, classe social ou cor), sempre foi considerada como atividade que alia ciência e arte e, por esta

característica da caridade, recebeu grande apoio também da Igreja, por reforçar um dos pilares da cristandade, a crença na importância do indivíduo perante Deus, com repercussões claras na política mais recente, opondo-se a movimentos opressores.

O avanço do conhecimento na Medicina, portanto, beneficia-se do avanço científico e tecnológico em outras áreas, mas não pode distanciar-se da arte de julgar o conhecimento existente, a fim de oferecer as melhores condições para que se cuide do semelhante. Deve-se dar tanta importância ao avanço do conhecimento nessa arte de cuidar, como nas outras duas mencionadas. Para se avançar no conhecimento científico-tecnológico e na arte de cuidar é necessário conhecer e desenvolver as bases metodológicas que podem advir de várias áreas de conhecimento. É preciso identificar as limitações de cada um e aplicá-los judiciosamente, com arte, em benefício das pessoas.

Como aplicar o conhecimento científico em Medicina?

A Medicina tem se valido de métodos quantitativos e qualitativos advindos de diversas áreas do conhecimento como a Epidemiologia, a Genética, a Genômica, a Estatística, as Engenharias, a Física, a Química, a Comunicação, a Sociologia, a Economia, etc.

No entanto, para se traçar uma estratégia de pesquisa clínica, cujos resultados possam vir a beneficiar as pessoas, precisamos inicialmente

procurar entender os determinantes dos problemas clínicos com que nos defrontamos na prática diária.

A saúde das pessoas, e da população à qual pertencem, inseridas em um ambiente de vida (ecossistema) indissociável delas, é dependente de um conjunto de fatores biológicos, sociofamiliares, econômicos, ambientais, políticos, etc. O Quadro 1 resume esses determinantes de saúde.

Observamos, por exemplo, que o evento clínico final (desfecho), a doença cardíaca isquêmica, é precedida pelos denominados fatores de risco, alguns já conhecidos (hipertensão arterial, diabetes mellitus, tabagismo, dislipidemias, hiper-homocisteinemia, hiperfibrinogenemia, elevação da proteína-C reativa ultra-sensível, história familiar etc.), outros ainda não conhecidos, já que os fatores conhecidos não são capazes de explicar nem a metade da variabilidade da prevalência do desfecho clínico relevante⁷ (no caso a cardiopatia isquêmica). Sabemos que esses fatores de risco e o próprio desfecho relevante estão também relacionados a:

- Comportamentos individuais-familiares ou de exposição a fatores ambientais: tabagismo, alcoolismo, hábitos alimentares, sedentarismo, condições de vida, de habitação, de trabalho;
- Desigualdades econômicas e sociais – capital social;
- Fatores biológicos: história familiar-genes, certamente envolvidos na determinação da pressão arterial e nas alterações metabólicas associadas como diabetes mellitus, dislipidemias, fatores trombotogênicos, obesidade, interagindo com o meio ambiente em complexa rede causal.

Quadro 1
Determinantes dos desfechos clínicos

Desfecho Clínico	Famílias/Comunidades	Sistema de Saúde	Políticas de Governo
Doença Cardíaca Isquêmica	Estilo de vida, cultura, valores	Oferta: Acessibilidade, disponibilidade, qualidade	Políticas de saúde: financiamento, gastos, provisão, dispensação, avaliação, monitoramento, informação
	Ecologia		
	Práticas sanitárias e alimentares	Financiamento Forças de mercado	
	Utilização dos serviços de saúde	Suprimentos e setores relacionados: qualidade da água, energia, transporte, etc.	Outras políticas macroeconômicas: infraestrutura, agricultura, etc.
	Capital social		
	Recursos familiares: salários, bens, terra, educação		

A ocorrência desses fatores e a sua prevalência na população são dependentes, por sua vez, de outros fatores como:

- Atuação dos serviços de saúde: acessibilidade, qualidade, insumos, etc;
- Políticas governamentais intersetoriais: política macroeconômica, de agricultura, de educação, de transportes, de pesquisa e desenvolvimento, etc.

Portanto, se quisermos entender melhor o desfecho clínico, para intervir de modo a reduzir seu impacto na pessoa, na família e na sociedade, as estratégias de pesquisa precisam ser direcionadas para diversos ambientes, de preferência em vários níveis ou setores. As metodologias de pesquisa empregadas, igualmente, precisam ser diversificadas, direcionadas ou escolhidas de acordo com o problema que se deseja investigar.

Todas as medidas, obtidas através de qualquer método, precisam ser analisadas e interpretadas dentro do contexto ambiental ou ecológico-temporal em que se apresentam, para que possamos inferir um significado para o conjunto que constituem.

O conjunto de medidas obtidas em um determinado indivíduo, pertencente a uma determinada sociedade, vivendo em um determinado meio ambiente e num instante de tempo, caracterizam o *estado* em que a pessoa se apresenta. Com a evolução do tempo, as características do ser vivo e de seu meio ambiente modificam-se, e as medidas obtidas podem se modificar também, passando a caracterizar um *novo estado*. Assim, podemos simplificar a evolução de um conjunto de pessoas no tempo.

No primeiro momento, observamos ou medimos várias características de cada indivíduo e de seu meio ambiente, caracterizando o estado em que cada um se encontra com base no conjunto dessas medidas. Assim, temos indivíduos que são caracterizados ou classificados como tendo “saúde”, outros como tendo “doença” e outros ainda que estão “mortos”. Em outro momento de tempo, cada indivíduo em seu meio ambiente pode mudar de estado ou permanecer com as mesmas características que definiram o seu estado anterior. Essa transição entre estados ocorre com probabilidades diversas de evolução para cada indivíduo e são denominadas de probabilidades transicionais (de um estado para outro). Só da morte o indivíduo não pode mudar de estado (pelo menos até o presente momento e sem considerar aspectos religiosos). Essa evolução ou história natural dos seres vivos pode ser representada simplificadamente, ou “modelizada” no diagrama abaixo (Figura 1).

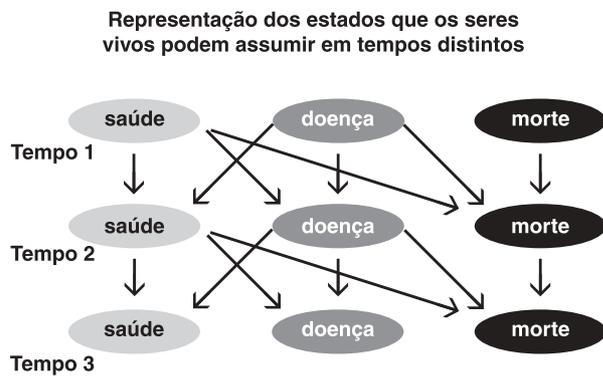


Figura 1

Representação dos estados que os indivíduos de uma coorte, inseridos em um determinado meio ambiente, podem assumir em diferentes momentos de tempo. As elipses representam os estados (saúde, doença ou morte) e as setas representam as probabilidades transicionais (de um estado para o outro) em diferentes momentos de tempo ou ciclos.

Ao médico clínico cabe caracterizar cada estado evolutivo e a história natural de nossa evolução durante a vida. Temos que saber definir, através de critérios (taxionomia clínica), o que denominamos de saúde, risco de adoecer, doença, complicações de doença e até o que consideramos morte, como por exemplo, a “morte cerebral”. Através de observações evolutivas, podemos querer prever, com base no observado, o que irá acontecer com outros indivíduos, ainda sem dados observacionais evolutivos, caracterizados como pertencentes a um determinado estado.

Diversos tipos de estudo ou métodos são utilizados para definir os estados e as probabilidades de evolução entre os estados. Utilizamos métodos epidemiológicos para inferir as probabilidades de uma determinada população estar com saúde ou doença. Somos capazes de estabelecer as prevalências de várias doenças na população e até a probabilidade de ocorrência anual de uma determinada doença (a sua incidência). Somos capazes ainda de estimar as taxas de mortalidade anual para diversas doenças. Utilizamos estudos de coorte e de casos e controles para demonstrar associações causais ou definir prognóstico de doenças. Utilizamos estudos denominados de ensaios clínicos, para determinar a eficácia e a eficiência de uma determinada intervenção, ou seja, o prognóstico após as intervenções terapêuticas. Podemos ainda utilizar a mais antiga tecnologia à nossa disposição, e ainda de enorme e não suplantada utilidade, a descrição minuciosa dos casos clínicos ou série de casos, associada ou não a exames laboratoriais, para caracterizar problemas ou “estados” já descritos anteriormente, os ainda não descritos ou ainda as doenças raras.

Além dos processos descritivos ou observacionais com “desenhos” metodológicos diversos, utilizamos métodos estatísticos os mais variados, para tentar definir que o fato ou o fenômeno observado, não ocorreu ao acaso; e para tentar prever com base nas observações feitas o que ocorrerá no futuro, quando identificarmos pacientes semelhantes aos descritos nos estudos observacionais com ou sem intervenções. Entre estes modelos preditivos, podemos mencionar: a análise multivariada, a análise de componentes principais, as redes neurais, os modelos de Markov, etc.

Casti e Karlqvist (1991)⁸ sugerem que o propósito da ciência é prover explicação para os eventos observados e aumentar essas explicações com previsões sobre os futuros eventos que serão vistos. O que distingue a ciência de outros métodos é a explicação e a previsão por regras definidas, pelo seu caráter explícito e público. Previsões podem ser feitas por outros métodos, como a astrologia ou as cartas de Tarot.

Em Medicina, fazemos diagnósticos (*diagnose*: arte de distinguir ou conhecer doenças; do grego *diagnóistikós*: *dia* = através + *gignôskó* = conhecer), ou seja, caracterizamos uma doença ou um estado de vida, procuramos observar a evolução do quadro (mudança de estado) e depois procuramos prever a sua evolução ou estabelecer o prognóstico (conhecer o que vai acontecer; do grego *prognostikós*: *pro* = antes + *gnôskó* = ação de conhecer). Buscamos antecipar o que vai acontecer com ou sem uma ou diversas intervenções terapêuticas (do grego *therapeutikê* = arte ou ciência de cuidar dos doentes), para modificar a evolução (impedir a saída ou mudança do estado de saúde para o de doença ou o retorno ao estado de saúde, se o indivíduo já estiver doente, ou ainda evitar a mudança para o estado de morte). Procuramos ainda estabelecer relações ou associações causais entre as diversas características do paciente ou de seu meio ambiente que possam estar influenciando seja no aparecimento da doença, seja na sua evolução.

Observemos o caso da Hipertensão Arterial. Podemos medir a pressão no interior de nossas artérias, seja através de instrumentos (cateteres) inseridos na luz destes vasos, seja indiretamente, pelos “aparelhos de pressão” aplicados externamente aos vasos. Essa medida da pressão do interior dos vasos permitiu observar a sua variação ao longo do tempo, e associar os valores medidos com diversas outras variáveis obtidas por outros métodos desenvolvidos com conhecimentos de outras áreas (níveis de glicose e de colesterol no sangue, peso corporal etc), bem como com determinados estados definidos clinicamente

(angina pectoris, infarto do miocárdio, acidente vascular encefálico) ou através de exames complementares, associados ou não aos dados clínicos (ECG e marcadores de necrose miocárdica para o infarto do miocárdio, tomografia computadorizada cerebral para o acidente vascular encefálico e mesmo morte cerebral pelo EEG e outros métodos). Logo se percebeu, que não apenas a manutenção da pressão arterial dentro de determinados níveis era fundamental para a vida, mas que vários mamíferos, do rato ao elefante, apresentavam níveis muito semelhantes de pressão arterial⁹. Observou-se ainda que as suas variações extremas eram deletérias. Reduções muito acentuadas (“choque”) levavam à diminuição da perfusão sanguínea dos diversos órgãos, que afetava rapidamente o seu funcionamento. Por outro lado, a elevação da pressão arterial era considerada até benéfica ou “essencial” à manutenção da vida. Só foi reconhecida como deletéria ao funcionamento dos órgãos após longos anos de observação. Russek¹⁰, em 1943, afirmava: “no estado atual de nossos conhecimentos, é impossível determinar-se, acuradamente, em que nível a pressão fisiológica se transforma em patológica”. E mais ainda: “se por pressão normal se deve entender aquela compatível com vida longa e sadia, a hipertensão sistólica da idade avançada pode ser tida como normal”. Somente em 1958, o benefício dos diuréticos na redução da pressão arterial elevada foi demonstrado por Freis¹¹, e apenas na década de 1960 surgiram os ensaios clínicos que mostraram os benefícios irrefutáveis da redução dos níveis elevados da pressão arterial com drogas^{12,13}, mesmo a hipertensão sistólica isolada em pacientes idosos¹⁴.

A este conhecimento clínico-epidemiológico, somaram-se os conhecimentos fisiológico, patológico, genético e experimental. Iniciou-se a identificação dos mecanismos de controle da pressão arterial. Para manter a pressão arterial dentro de determinados limites que permitam o melhor funcionamento dos órgãos, inúmeros mecanismos de controle da pressão arterial foram desenvolvidos com a evolução das espécies. Como a pressão arterial é determinada, de modo simplificado, pela resistência vascular periférica e pelo débito cardíaco, ou volume circulante, os mecanismos que controlam a pressão arterial atuam, seja produzindo vasoconstrição ou vasodilatação, seja alterando o volume sanguíneo. Conhecemos hoje inúmeros mecanismos de controle da pressão arterial, sejam mecanismos neurológicos, humorais, endócrinos ou neuro-endócrinos (Ex: barorreceptores, pressorreceptores, quimiorreceptores, sistema renina-angiotensina-aldosterona, sistema da L-arginina óxido nítrico, sistema adrenalina-noradrenalina) que atuam em seu conjunto, não apenas

nos vasos sanguíneos e seu conteúdo (a volemia), mas também nos órgãos perfundidos. Dentre esses órgãos, alguns desempenham papel fundamental, considerados os limites atuais de nosso conhecimento: o coração com seu sistema vascular, por ser a bomba do sistema, o órgão que gera a pressão para o sistema e impulsiona o sangue através dos vasos; o sistema vascular que oferece resistência ao esvaziamento da bomba, e que é capaz de oferecer grandes variações nessa resistência; o rim, que é capaz de controlar tanto a resistência vascular periférica como a excreção de sal e água e, portanto, a volemia do sistema e o cérebro que aciona a reatividade vascular e a liberação dos hormônios. Esses sistemas atuam inter-relacionados e não isoladamente. O controle da pressão arterial é, portanto, um *sistema redundante*, isto é, diversos mecanismos atuam organizadamente para manter a pressão dentro de certos limites e, portanto, controlam as oscilações dos níveis de pressão. A alteração em qualquer um desses sistemas afeta os outros, levando o sistema a uma nova organização.

A elevação da pressão arterial é, então, decorrente de complexas interações: a base genética que herdamos de nossos ancestrais; nossos diversos genes que interagem entre si e controlam as atividades metabólicas celulares e as ações das substâncias proteicas codificadas pelos genes. Dessa interação, resulta uma determinada organização do sistema para se manter vivo. Os indivíduos organizam-se, por sua vez, em sociedades e sua forma de organização interfere com o estilo de vida de cada um. A interação desses estilos e hábitos, com a sua base genética, leva a desfechos particulares de vida. Essas sociedades vivem em meios ambientes diversos e até migram entre variados ambientes nos quais diversos fatores também interagem entre si, caracterizando a organização desse ambiente, o qual também influencia o ser vivo (parte deste meio ambiente), em complexa organização ser vivo - meio ambiente ou ecossistema. Pouco conhecemos sobre como esta interação base genética - meio ambiente se processa.

Para tentar entender essa complexidade, vejamos parte do pouco que conhecemos sobre a base genética da hipertensão arterial. O Quadro 2 mostra a existência de cerca de 150 genes com polimorfismos que parecem ter relação com o controle da pressão arterial. Tomemos como exemplo apenas um dos diversos sistemas que estão envolvidos na manutenção da pressão arterial, o sistema renina-angiotensina-aldosterona.

Quadro 2

Genes de diversos sistemas que parecem estar envolvidos no controle da pressão arterial.

Base genética e HA

Número de genes relacionados à Hipertensão Arterial por classes funcionais

1. Apolipoproteínas (7)
2. Canais e transportadores (28)
3. Citoesqueleto e adesão (7)
4. Endotelinas (6)
5. Regulação de lipídios (6)
6. Regulação de glicose (16)
7. Fatores de crescimento e hormônios (13)
8. Eixo hipotálamo-hipofisário (6)
9. Mensageiros intracelulares (9)
10. Via cininas-caliceína (4) ????? plural?
11. Peptídeos natriuréticos (6)
12. Sistema renina-angiotensina (9)
13. Esteróides (5)
14. Sistema nervoso simpático (11)
15. Prostaglandinas (9)
16. Outros (7)

Total de 150 genes

Nesse sistema, pelo menos sete proteínas e seus respectivos genes estão envolvidos: a renina, o angiotensinogênio, a enzima conversora de angiotensina e a enzima conversora 2 de angiotensina, os receptores da angiotensina II - AT1 e AT2 e os receptores da aldosterona. Com a descoberta da ECA 2 em 2000, esse sistema parece se auto-regular. A ECA 2 compete com a ECA na transformação da Angiotensina I em Angiotensina 1-9 (nonapeptídeo) ou em Angiotensina 2 (octapeptídeo), respectivamente. A Angiotensina 1-9 é então transformada em Angiotensina 1-7 (heptapeptídeo que é um vasodilatador) pela ECA. Portanto, a atuação da ECA 2 deixa menos Angiotensina I para ser transformada no vasoconstritor Angiotensina II^{15,16}.

Esse sistema tem ainda estreita ligação com o sistema vasodilatador da bradicinina (a ECA inativa o vasodilatador bradicinina) e, através dela, relaciona-se com outro sistema, um sistema vasodilatador, L-arginina - óxido nítrico. A bradicinina é uma das substâncias que estimula a ação da sintase do óxido nítrico na transformação da L-arginina em L-citrulina formando óxido nítrico, potente vasodilatador.

Em diversas condições patológicas (estenose de artéria renal, hipertensão maligna, etc), o sistema renina-angiotensina-aldosterona se encontra estimulado e a pressão arterial está elevada. No

entanto, em outras condições, como a deprivação de sal ambiental, como a encontrada entre os índios Yanomami, conforme mostrado por Mancilla-Carvalho, Souza e Silva e cols^{17,18}, esse sistema também se encontra grandemente estimulado, mas com níveis normais ou baixos de pressão arterial. Assim, a estimulação do mesmo sistema pode ou não associar-se à elevação da pressão arterial.

Os estudos epidemiológicos têm mostrado variações amplas da prevalência da hipertensão arterial em populações que vivem em ambientes diversos. Outros estudos mostram variáveis que caracterizam os indivíduos e que estão associadas com a elevação da pressão arterial, como: a glicemia elevada, o excesso de peso corporal, a ingestão elevada de sal ou de álcool, o estresse relacionado ao trabalho ou à vida. A própria idade pode estar associada à elevação da pressão arterial, mas em populações isoladas, como a dos Yanomami^{17,18}, esta relação positiva entre idade e pressão arterial não é notada, o que faz com que suspeitemos de que a idade pode apenas representar maior tempo de exposição do indivíduo aos fatores ambientais que se associam com a elevação da pressão arterial.

Por outro lado, estudos genéticos procuram avaliar a relação entre diversos genes ou polimorfismos genéticos dos sistemas de controle da pressão arterial, apontados acima, com a elevação da pressão arterial, como os polimorfismos do gene do Angiotensinogênio ou da Enzima de Conversão da Angiotensina, os genes da óxido nítrico sintase, do receptor do peptídeo natriurético, do receptor tipo 2 da Angiotensina, do receptor tipo 2 da bradicinina, etc¹⁹.

O problema que encontramos para entender essa complexa interação base genética-meio ambiente, em parte, é decorrente da limitação que temos para analisar o grande número de variáveis genéticas e ambientais que podem estar influenciando não apenas a pressão arterial em um dado indivíduo, mas as repercussões dessa elevação. Dois indivíduos com o mesmo nível de pressão arterial podem ter repercussões clínicas diversas, dependentemente das outras variáveis em jogo.

Como abordar, então, essa complexa organização dos sistemas vivos em seu meio ambiente e obter informações que sejam úteis para o médico nos cuidados com os seus pacientes hipertensos?

Inicialmente consideremos duas revoluções conceituais. A primeira é a da "morte do sonho das certezas" ou do raciocínio determinístico expresso na frase:

"Se" certas condições são encontradas, "então" uma certa ação é apropriada.

Essa certeza nunca é encontrada na prática clínica, nem na busca de causas únicas ou determinísticas, para a elevação da pressão arterial. Esse raciocínio determinístico é no mínimo frustrante, pois não permite compreender a complexa relação dos seres vivos com seu meio ambiente.

A segunda revolução conceitual foi a da ascensão do cálculo das incertezas ou teoria probabilística ou "revolução probabilística"^{20,21}. Essa envolveu desde as ciências cognitivas até a economia e o comportamento animal. Assume-se que as funções mentais são computações realizadas com probabilidades e utilidades²². A utilização de cálculos probabilísticos tem nos auxiliado a compreender diversos problemas clínicos e nos auxiliado em decisões clínicas. Como exemplo, podemos citar as estimativas das probabilidades "a priori" de uma determinada doença com base nos dados epidemiológicos; da anamnese e do exame físico, na indicação de um exame complementar²³ ou ainda a estimativa de risco em diversas situações clínicas para determinar o melhor momento de uma intervenção terapêutica, seja preventiva, seja curativa²⁴.

No entanto, os cálculos probabilísticos podem nos induzir a erros nas decisões individuais e devem sempre ser interpretados ou julgados clinicamente, para avaliar se um determinado indivíduo responderá ou não de acordo com as probabilidades. Esses modelos probabilísticos exigem cada vez mais cálculos complexos, que envolvem inúmeras variáveis, pois assumimos uma "racionalidade ilimitada" ou uma situação especial da racionalidade ilimitada, que é a "racionalidade com limites" (alguma regra é estabelecida para limitar o número de variáveis utilizadas no modelo probabilístico).

No entanto, sabemos que é ilimitado o número de variáveis influentes na determinação de um estado de vida. E, ainda que nossos recursos de computação se ampliem com o avanço tecnológico, não podemos, em cada caso, obter e incluir todas as variáveis em jogo para tomar uma decisão clínica, nas situações de vida real. Em vez de utilizarmos uma racionalidade ilimitada ou uma racionalidade limitada por alguma regra de limitação, podemos utilizar o processo de "racionalidade ecológica", ou seja, um comportamento adaptativo que resulta da junção entre os mecanismos cerebrais e a estrutura do meio ambiente no qual ela opera²⁵. Conhecendo o ambiente em que estamos ou a população que lidamos, podemos selecionar variáveis que

julgamos ser importantes para classificar o estado do indivíduo, testar as “variáveis heurísticas” (escolhidas pelo conhecimento que temos do meio ambiente e do indivíduo) dentro de um determinado modelo preditivo que permita estudar a inter-relação entre as variáveis e testar se este modelo heurístico funciona na prática.

Conclusão

Procuramos através de uma análise crítica da evolução do pensamento e do conhecimento científico e médico, particularizando no caso da doença cardíaca isquêmica e seus fatores de risco, principalmente a hipertensão arterial, mostrar a importância de não se separar arte, ciência e tecnologia.

Procuramos mostrar ainda que o conhecimento pode advir da ciência, com sua metodologia rigorosa, mas também pode ser fruto de observações empíricas. A evolução do conhecimento está exigindo que sejam abolidas as separações inteiramente artificiais entre as diversas áreas que o conhecimento foi fragmentado.

Fica evidente desta análise, que a aplicação do conhecimento científico na prática médica, exige não apenas arte e julgamento, mas também uma profunda atitude humanística para definir se o novo conhecimento ou a nova técnica são ou não úteis ao paciente, pois esta é a finalidade básica da Medicina: cuidar das pessoas.

Referências bibliográficas

1. Descartes R. Obras Escolhidas. 3ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 1994.
2. Morin E. A religação dos saberes: O desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 2001.
3. Morin E. Method: Towards a study of mankind. Vol.1: The nature of nature. American University Studies. New York: Peter Lang Publishing Inc.; 1992. Vol.2: La vie de la vie. Paris: Seuil; 1980. Vol.3: La connaissance de la connaissance. Paris: Seuil; 1986. Vol.4: Les idées. Leur habitat, leur vie, leurs moeurs. Paris: Seuil; 1991.
4. Rhodes P. An outline history of Medicine. London: Butterworths; 1985.
5. Souza Pereira RH. Avicenna: A Viagem da Alma. São Paulo: Perspectiva; 2002:39.
6. Lalande A. Vocabulário técnico e crítico de Filosofia. São Paulo: Martins Fontes; 1999:137-138.
7. Estudo Mônica OMS (1998). World's largest and longest heart study produces some surprises. Disponível em: <http://www.ktl.fi/monica/public/vienna/press_release.htm>
8. Casti JL, Karlqvist A. Beyond belief – randomness, prediction and explanation in science. Boca Raton (FL): CRC press; 1991.
9. Londres G. Hipertensão Arterial. Patologia, clínica e terapêutica. Rio de Janeiro: Agir; 1946:13.
10. Russek HI. Am Heart J 1943;26(5): citado por Londres G. Hipertensão Arterial: Patologia, clínica e terapêutica. Rio de Janeiro: Agir; 1946:21.
11. Freis ED. Treatment of essential hypertension with chlorothiazide. JAMA 1958;166:137-141.
12. Hamilton M, Thompson EN. The role of blood pressure control in preventing complications of hypertension. Lancet 1964;1:235-239.
13. VA Cooperative Study Group. Effects of treatment on morbidity of hypertension. JAMA 1967;202:1028-1033.
14. SHEP Cooperative Research Group. Prevention of stroke by antihypertensive drug treatment in older persons with isolated systolic hypertension: Final results of the Systolic Hypertension in the Elderly Program (SHEP). JAMA 1991;265:3255-3264.
15. Unger T. The role of the renin-angiotensin system in the development of cardiovascular disease. Am J Cardiol 2002;89(2A):3A-9A.
16. Bohem M, Nabel EG. Angiotensin-converting enzyme 2 – A new cardiac regulator. N Engl J Med 2002;347(22):1795-97.
17. Mancilha-Carvalho JJ, Souza e Silva NA, Carvalho JV, Lima JAC. Pressão arterial em seis aldeias Yanomami. Arq Bras Cardiol 1991;56:477-482.
18. Mancilha-Carvalho JJ, Souza e Silva NA. Os Yanomami no Intersalt. Arq Bras Cardiol 2003;80(3):289-94.
19. Doris P. Hypertension genetics, single nucleotide polymorphism, and the common disease: common variant hypothesis. Hypertension 2002;39(part 2):323-331.
20. Krüger L, Gigerenzer G, Morgan M. The probabilistic revolution. Vol. II: Ideas in the sciences. Cambridge (MA): MIT Press; 1987.
21. Gigerenzer G, Swijtink Z, Porter T, Daston L, Beatty J, Krüger L. The empire of chance. How probability changed science and everyday life. Cambridge: Cambridge University Press; 1989.
22. Gigerenzer G, Murray DJ. Cognition as intuitive statistics. Hillsdale (NJ): Erlbaum; 1987.
23. Souza e Silva NA, Oliveira GHM, Salis LHA, Reis AFF, Nogueira AR. O uso de métodos complementares de diagnóstico. Rev Bras Terap Intens 1996;8:136-150.
24. Souza e Silva NA. Estratégias e métodos de pesquisa clínico-epidemiológica: vantagens e desvantagens na hipertensão arterial. Rev Bras Hipertens 2002;9(1):59-74.
25. Gigerenzer G, Todd PM and the ABC Research Group: Precip of Simple Heuristics That Make Us Smart. Oxford: Oxford University Press; 1999.