

ANEXO 2 – Ilustração da capa da Revista FAPESP



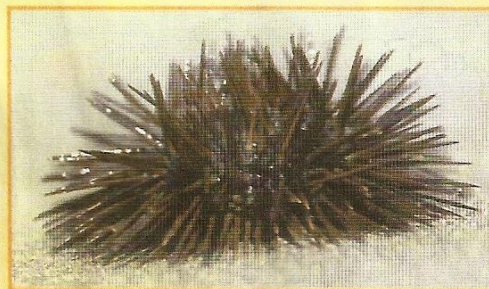
ANEXO 3 – T1: versão modificada no livro Ciências Integradas

■ **Leia, com atenção, o seguinte texto, depois responda, em seu caderno, às questões propostas.**

(...) É bem verdade que os clones estão entre nós há muito tempo. A natureza fabrica-os há milhares de anos. Clone é a palavra que vem do grego *klon*, que significa broto vegetal. Foi criada para denominar indivíduos que se originam de outros por reprodução assexuada, bastante comum entre vegetais. É o que o jardineiro faz, por exemplo, quando planta uma muda de roseira.

É, também, o que a natureza faz ao criar gêmeos univitelinos, seres que compartilham do mesmo DNA, ou seja, do mesmo código genético. Também não é de hoje que o homem tenta reproduzir esse curioso fenômeno da natureza.

No longínquo ano de 1894, um zoólogo alemão chamado Hans Dreisch conseguiu fazer a primeira clonagem de animais. Ele trabalhou com ouriços-do-mar, que foram escolhidos por terem grandes células embrionárias. Hans pegou um embrião de duas células e o sacudi dentro de um béquer cheio de água do mar até que as células se separaram. Cada uma cresceu independente da outra, resultando em dois ouriços adultos.



kno.com.br/Fabio Colombini

Ouriço-do-mar: foi o primeiro animal clonado pelo zoólogo Hans Dreisch, em 1894.

Em 1902, o embriologista Hans Spemann usou um fio de cabelo de seu filho como uma faca para separar um embrião de duas células de uma salamandra, que também deu origem a dois indivíduos. Mais tarde, ele separou uma única célula de um embrião já com 16 células. Para sua surpresa, tanto o embrião maior quanto o de apenas uma célula se transformaram em salamandras adultas. Não houve maiores avanços em clonagem até novembro de 1951, quando uma equipe de cientistas da Filadélfia, Estados Unidos, clonou um embrião de sapo. Só que, dessa vez, eles não dividiram simplesmente a célula do embrião. Eles pegaram o núcleo de uma célula embrionária de sapo e o transplantaram para um óvulo não fertilizado. Uma vez que o óvulo detectou que tinha carga completa de cromossomos (herdados de macho e fêmea), ele começou a se dividir e crescer.

Essa foi a primeira vez que a transferência de núcleo, processo usado até hoje, foi empregada. Nos anos que se seguiram, a transferência de núcleo fez nascer clones de vários outros animais, incluindo alguns mamíferos como ovelhas e vacas. Mas sempre a partir da célula de um embrião. Ainda não se acreditava na possibilidade de se clonar células diferenciadas de um adulto. Foi o escocês Ian Wilmut, do Instituto Roslin, de Edimburgo, com a colaboração da empresa de biotecnologia PPL Therapeutics, quem rompeu mais essa fronteira.

Texto extraído do Projeto Genolyptus – Ministério da Ciência e Tecnologia (Suplemento Especial da Revista Pesquisa – FAPESP).
Revista Pesquisa Fapesp, 73 ed., n. 3, 2002.
Disponível em: <www.revistapesquisa.fapesp.br>.
Acesso em: 10 jan. 2005. Adaptação.

1. Que título você daria a esse texto?
2. A clonagem é algo moderno? Justifique sua resposta.
3. Reúna o seu grupo e faça um histórico sobre a clonagem.

ANEXO 4 – TO2: Versão original da Revista Veja On-line (Dezembro de 2004)

Especial

Menino ou menina? Você já pode escolher

**Nas clínicas de reprodução assistida,
os pais decidem, com quase 100%
de acerto, o sexo do futuro filho**

Sandra Brasil

Pais, respondam rápido: se pudessem, teriam escolhido o sexo de seus filhos?

Os sinceros responderam que sim. Os muito sinceros fizeram o mesmo. E provavelmente disseram que o primogênito seria um menino (é a força de muitos milênios de patriarcalismo).

Veja também

NESTA REPORTAGEM

► **Quadro: Feitos sob encomenda**

► **Quadro: Azuis na frente**

► **Quadro: Para ler e esquecer**

A imagem da família ideal pode variar – no atual momento histórico prevalece o clássico parzinho, um menino, uma menina –, mas está tão arraigada no inconsciente coletivo que parece um imperativo da mãe natureza. Esta evidentemente tem suas próprias idéias sobre o assunto: dissemina, sim, meninos e meninas em proporções praticamente idênticas, mas não está nem aí se se despejam seis ou sete dos primeiros em determinado casal, três ou quatro do gênero oposto em outro ou nada de nada em alguns outros. O importante é o resultado final.

Em tempos que hoje soam quase pré-históricos – coisa de até trinta anos atrás –, a expectativa sobre o que a natureza reservava durava todos os nove meses de gestação. Ai o bebê nascia – "É menino!", "É menina!" –, mamãe e papai acolhiam o presentinho dos céus, engoliam eventuais desapontamentos, e a vida seguia em frente. O aperfeiçoamento da ultra-sonografia antecipou a surpresa para a vida intra-uterina: passou-se a saber o sexo da criança na 16ª semana de gravidez (oitava, se o exame for de sangue). Os avanços na reprodução assistida acabaram redundando no inevitável: pais que podem escolher o sexo do filho que desejam ter, e o fazem não obstante as questões éticas, religiosas e demográficas que possam se erguer no caminho, além das substanciais somas em dinheiro envolvidas. A dona-de-casa Gilcéia Boigues, 36 anos, conta que sempre sonhou em ser mãe de um menino. Mas depois de ter Bárbara, hoje com 17 anos, e Raquel, com 13, Gilcéia considerou que a família estava de bom tamanho para o orçamento doméstico e se submeteu a uma laqueadura de trompas. Passados oito anos dessa decisão, a situação havia mudado – para melhor. O marido, Fábio, 36, prosperou como comerciante no município de Álvares Machado, a 560 quilômetros de São Paulo, e a conta bancária familiar acusava folga. Gilcéia retomou o projeto do filho homem. O casal vendeu um terreno de 50.000 reais para custear o tratamento, que consistiu em fertilização in vitro, exame dos embriões (o termo científico correto é pré-embrião humano; a forma usada visa à simplificação) para determinar seu sexo e, por fim, implantação no útero de Gilcéia apenas dos masculinos. Na segunda tentativa, ela engravidou e, em janeiro de 2002, nasceu o desejado garotão. "Estava faltando o Matheus em nossa vida. Foi um presente de Deus", comemora.

Fabiano Accorsi



ANEXO 4 – TO2: Versão original da Revista Veja On-line (Dezembro de 2004)



PEQUENO IMPERADOR

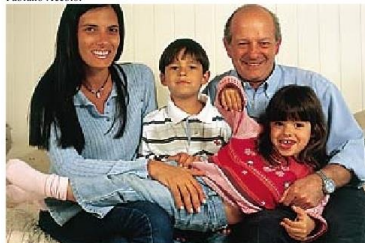
Edvaldinho entre a mãe, o pai e as quatro irmãs: com 1 ano e 9 meses, ainda mama no peito

De Deus ou de seu representante para assuntos reprodutivos no Brasil, o médico paulista Roger Abdelmassih, precursor em tudo, da proveta aos bebês sob encomenda, e apologista de ambos. Nem todos os especialistas em reprodução assistida admitem (ou admitem que admitem) a escolha do sexo do bebê que vai nascer, mas o doutor Roger, como é chamado, assume. Em sua clínica, a prática da sexagem, como é conhecida, é coisa estabelecida – sempre em nome do "equilíbrio" ou "balanceamento" familiar, que significa restringir a possibilidade de escolha apenas a casais que já possuam filhos e sejam todos do mesmo sexo. "O avanço da tecnologia dá ao casal que tem três filhos de um mesmo sexo o direito de balancear a família, sem necessidade de tentativas indiscriminadas", declara Abdelmassih, que faz em média 1.400 tentativas de fertilização in vitro por ano em sua clínica em São Paulo. Isaac Yadid, da clínica Huntington, no Rio, concorda: "Se o casal já tem outros filhos do mesmo sexo, por que não?"

Os opositores da sexagem têm uma longa lista de respostas a essa pergunta. Começa-se pela técnica em si. Casais que podem ter filhos pelos métodos naturais, argumenta-se, não deveriam recorrer à reprodução assistida, que aumenta o risco de complicações, apenas pelo gosto de escolher o sexo do rebento. Existe também o risco, ainda distante mas palpável, de que, se deixado nas mãos dos pais, o equilíbrio entre homens e mulheres

no planeta poderá pender perigosamente para um dos lados (o masculino, claro). "A possibilidade de escolher livremente o sexo do filho acabaria apontando para a discriminação contra a mulher", diz o médico e deputado José Aristodemo Pinotti, autor de um dos vários projetos sobre a sexagem apresentados ao Congresso Nacional – todos contrários. "As experiências internacionais foram terríveis. No fim da década de 80, na Índia, de cada 8.000 abortos, só cinco eram de fetos do sexo masculino. No Brasil, em geral, só depois de ter dois filhos homens é que os casais começam a querer uma menina", acrescenta. Para os crentes de diversas denominações existem ainda os interditos religiosos, doutrinários ou apenas traduzidos na sensação de que o homem está "assumindo o papel de Deus", e algo de ruim acabará redundando disso.

Fabiano Accorsi



OPÇÃO DOLOROSA

Gabriela, 4 anos, com os pais e o irmão, Renato, 7: a mãe, Rose, entrou em depressão ao descartar os embriões masculinos

Em boa parte da Europa e em países onde a cultura opta preferencialmente pelo sexo masculino, como Índia, China e Coreia do Sul, qualquer tipo de recurso para escolher entre menino e menina é proibido, o que não impede sua prática, incluindo o aborto pós-sonografia e, nas camadas mais pobres, a morte de recém-nascidas indesejadas (responsáveis pelos maiores índices de filhos homens do planeta, como se vê no quadro da pág. 104). No Brasil, o Conselho Federal de Medicina baixou uma resolução em 1992 determinando que as técnicas de reprodução assistida "não devem ser aplicadas com a intenção de selecionar o sexo ou qualquer outra característica biológica do futuro filho". Os médicos que a descumprem, e não são poucos, alegam 1) que a norma é velha e os tempos mudaram; 2) que ela só vale para o primeiro par de filhos, ficando isento o que se segue depois dele em nome do mencionado "equilíbrio familiar"; e 3) a maioria das mulheres que buscam a reprodução assistida tem mais de 35 anos, faria o exame do embrião de qualquer forma para identificar problemas de saúde nele, e a verificação de sexo é mera consequência. Com os embriões ali à mão, examinados e selecionados, o que custa perguntar se o casal prefere menino ou menina? Como o conselho só reage mediante uma denúncia, e nenhuma jamais lhe foi levada sobre o assunto, quem quer faz e pronto. E cobra caro: cada tentativa de fertilização in vitro, aí incluídos medicamentos e biópsia com diagnóstico genético dos embriões antes da implantação no útero, não sai por menos de 15.000 reais. Frequentemente é

ANEXO 4 – TO2: Versão original da Revista Veja On-line (Dezembro de 2004)

...cerco, não sai por menos de 15.000 reais. Frequentemente é

preciso fazer mais de uma tentativa. A técnica mais simples de inseminação artificial – originalmente desenvolvida para uso em animais de criação – custa em média 2.500 reais. "A sexagem de caráter social é um luxo para quem não tem um problema real e dispõe de dinheiro. Eu não faço", critica o médico José Gonçalves Franco Junior, diretor executivo da Rede Latino-Americana de Reprodução Assistida. "Não se mexe na natureza impunemente. O balanceamento já existe dentro da própria espécie", argumenta o ginecologista Pedro Pablo Chacel, um dos corredeiros do CFM. Ele admite, no entanto, que os médicos ainda vão discordar muito sobre o tema antes de chegar a um acordo. "Em tudo, primeiro se transgride, depois se normatiza", conforma-se.

Não existe área do conhecimento humano tão controvertida quanto a das interferências feitas na reprodução humana. Da barriga de aluguel à pesquisa com células-tronco embrionárias (limitada no Senado na semana passada), do hoje banal bebê de proveta (lembra-se do primeiro, Louise Brown? Está com 26 anos e se casou no começo do mês) à incipiente escolha do sexo, chegando ao maior tabu de todos – a clonagem –, tudo nesse campo provoca polêmica, ansiedade e uma corrida aos manuais de ética. O caso da fertilização in vitro é sempre lembrado, pelos partidários das novidades, como a prova cabal de que o que parece espantoso e condenável acaba tendo rápida aceitação social. Quem repetiria, hoje, um dos protestos da época – "Bebês de proveta não têm alma"? O fato de práticas outrora controvertidas agora serem corriqueiras não significa que qualquer novidade deva – ou possa – ser assimilada sem discussão. A escolha do sexo dos filhos, além das questões inerentes, antecipa os próximos passos da ciência reprodutiva, os "bebês sob encomenda". Se é aceitável determinar o sexo, por que não, num futuro nada distante, a altura, a cor do cabelo e a dos olhos? E que tal, um pouco mais à frente, o temperamento, o caráter e a vocação? A literatura e o cinema são fartos de exemplos, em geral extremamente pessimistas, de como seria esse futuro. É exagero imaginar um mundo onde as preferências culturais e a eugenia se impusessem (todos seriam homens, loiros, de olhos azuis, empreendedores, inteligentes e sem doenças). Mas as escolhas à disposição da parcela da humanidade que pode bancá-las são cada vez maiores.

Claudio Rossi

Calcula-se que um em cada seis casais em idade fértil tenha problemas para gerar filhos e seja, em potencial, candidato à reprodução assistida. Além disso, o recurso é procurado por homens vasectomizados e mulheres com trompas ligadas que decidem se casar de novo e ainda por aquelas que deixam para ter filhos depois dos 35 anos, quando aumentam o risco de doenças genéticas e a dificuldade para engravidar. "A maioria dos casais procura o tratamento porque quer ter um filho, independentemente do sexo", afirma Abdelmassih. Ou, pelo menos, é o que dizem na primeira consulta. "Há muitos casos de mulheres que pedem que se faça biópsia nos embriões só para ter certeza de que são saudáveis. Ai, na hora H, querem que eu implante apenas os de um sexo", conta o médico Paulo Serafini, um dos autores do livro *Grávidos – A Realização do Sonho de Ter um Filho* e representante no Brasil da clínica Huntington, dos Estados Unidos. Serafini, que é favorável à sexagem em nome do balanceamento familiar, aponta para um momento delicado do processo: o descarte dos embriões indesejados. É a hora em que a mulher chora, o marido se aborrece, os dois discutem. "Já presenciei muitas brigas em que a mãe mandava congelar uns e o pai defendia o implante de todos", atesta Eduardo Motta, professor de ginecologia da Escola Paulista de Medicina. "Para evitar isso, antes de começar o tratamento pergunto logo o que o casal pretende fazer se só houver embrião sadio do sexo oposto ao desejado."



TUDO PRONTO
Andrés com o marido, os filhos e um vestido da futura Pietra: na gravidez dos meninos, choro e pedidos de desculpa à barriga

ANEXO 4 – TO2: Versão original da Revista Veja On-line (Dezembro de 2004)

As técnicas usadas no Brasil que permitem a escolha prévia do sexo da criança são duas, uma mais simples e bem menos precisa, outra mais invasiva (*veja quadro na pág. 102*). A primeira consiste em colher os espermatozoides do pai, submetê-los a um processo de centrifugação que separa os que carregam o cromossomo Y (meninos) dos que contêm o X (meninas) e inseminar na mãe apenas os do sexo desejado. A outra requer fertilização in vitro, a popular proveta: os óvulos são retirados, fertilizados e, no terceiro dia, remove-se uma célula de cada embrião para submetê-la a biópsia. Esse exame tem um propósito amplamente justificado: vai detectar possíveis doenças genéticas no futuro bebê – pelo menos cinco anomalias, ou síndromes, são detectadas, inclusive a mais comum, a de Down. De quebra, porém, revela o sexo com quase 100% de acerto – e aí se implantam no útero materno apenas os embriões predeterminados.

Gilmar Gomes



PRESENTE

Matheus, 2 anos, com os pais e as duas irmãs: "Estava faltando ele", diz a mãe, Gilrêia

Um terceiro método une a vantagem da alta taxa de acerto (90%) ao menor sofrimento da inseminação artificial, mas só está disponível nos Estados Unidos: trata-se do MicroSort (qualquer semelhança com Microsoft não é mera coincidência), desenvolvido pela clínica Genetics & IVF Institute, que tinge o esperma com um corante fluorescente e examina, um por um, todos os milhões de espermatozoides lá presentes, separando os que têm o cromossomo Y (masculino, contém menos DNA e fica verde) daqueles com o X (feminino, que tem 2,8% a mais de DNA e aparece em vermelho claro). Os óvulos da candidata a mãe são então fertilizados de acordo com a encomenda do sexo. Os testes do método com voluntários começaram em 1995, e mais de 1.300 casais se inscreveram desde então. Os responsáveis pela clínica esperam que o método seja o primeiro a receber o selo de aprovação da FDA, o organismo de controle de medicamentos e procedimentos médicos nos Estados Unidos. "Isso vai mudar completamente o leque de opções reprodutivas à disposição das mulheres", prognostica o diretor da MicroSort, Keith Blauer. Grande entusiasta do procedimento, por motivos óbvios, ele minimiza as objeções de diversas naturezas à sexagem e diz que até hoje só viu quatro casos de gravidez interrompida por não corresponder ao sexo desejado pelos pais.

As escolhas envolvidas no processo podem ser dolorosas antes mesmo disso. Na terceira tentativa de engravidar, desejosa de ter uma menina, a advogada paulista Rose Eidman, 40 anos, que já havia recorrido à fertilização in vitro para ter seu primeiro filho, Renato, 7 anos, mandou implantar só os embriões femininos e entrou em depressão. "Fiquei tão mal que a gravidez acabou não acontecendo", diz. Na quarta e última tentativa, abriu mão da biópsia que identificaria o sexo dos pré-embriões: "Eu não quis passar novamente pelo drama de rejeitar embriões. Além disso, queria uma menina, mas se viesse outro menino também ficaria feliz", conta Rose, que teve Gabriela, hoje com 4 anos.

Chico Guedes

Com base na experiência adquirida em consultório, os especialistas em reprodução assistida garantem: as mulheres fazem mais questão de um ou

ANEXO 4 – TO2: Versão original da Revista Veja On-line (Dezembro de 2004)

outro sexo (ou pelo menos são mais francas) do que os homens.

A empresária paulista Andréa Chinaglia Bizuti, 36 anos, assume de maneira ativamente explícita os planos de ser mãe de uma garotinha. "Ter uma menina é um sonho de vinte anos", suspira. "Vai se chamar Pietra. Há anos que a Pietra tem um quarto à sua espera na minha casa." Casada há quinze anos com o analista de sistemas Aguinaldo, ela confessa sem rodeios: sofreu muito quando a ultra-sonografia revelou o sexo de seus dois filhos, Bruno, 10 anos, e Luca, 5, ambos concebidos naturalmente. "Eu chorava dias seguidos e depois ficava pedindo desculpas à minha barriga", relata. "Apesar de ter dois filhos maravilhosos, continua faltando a Pietra." Levou três anos para convencer o marido a aceitar a reprodução assistida com o propósito precípuo de

fazer uma menininha. "Li tudo o que encontrei pela frente sobre fertilização in vitro e escolha de sexo. Há dois meses, o Aguinaldo resolveu ajudar a realizar meu sonho e iniciamos o tratamento. Foi a maior prova de amor que ele me deu", diz. O casal calcula que vá gastar cerca de 25.000 reais com o tratamento, já em andamento, e está em paz com as consequências. "Perdi noites sem dormir com remorso de ter de dispensar os embriões homens", diz Andréa. Resolveu o dilema decidindo doar os embriões descartados a mulheres acima de 44 anos com problemas de fertilidade. Menina também foi a escolha de Kristhel Byancco (o excesso de consoantes é efeito colateral de sua veia artística). Ela conta que quando se casou com o deputado federal Ricardo Rique, da Paraíba, ele já tinha três filhos. Juntos, tiveram Newton, hoje com 7 anos. Aí, "para salvar o casamento, quis dar uma filha a ele", relata. Para isso, e só para isso ("nunca tive problema para engravidar"), recorreram à fertilização in vitro e, em 2000, nasceu Rebeca. Após várias separações seguidas de reconciliações, o casal vive cada um em sua casa – ele em Brasília, ela em Vitória, Espírito Santo – há um ano. Nada que abale a confiança de Kristhel em sua decisão: "A Rebeca é tudo o que sempre sonhei: peruésima", descreve, toda orgulhosa.



TAL MÃE...
Kristhel encomendou Rebeca (na foto, com o irmão Newton) para tentar "salvar o casamento": "Ela é como eu, peruésima"

Na casa do advogado Edivaldo Silva de Moura, 43 anos, o problema era inverso: ele era o único homem entre cinco mulheres. Edivaldo e Izabel, 39, tiveram quatro filhas em escadinha – Isabelle, 16, Michelle, 14, Sibelle, 12, e Gabrielle, 11. "Até a segunda nascer, a gente não se preocupava com o sexo. Da terceira gravidez em diante, passamos a torcer por um menino", lembra ele. No parto de Gabrielle, em 1993, Izabel jogou a toalha e se submeteu à laqueadura. Mas, quando seu ginecologista mencionou a possibilidade de ter um menino por fertilização in vitro, animou-se de novo. O tratamento começou em setembro de 2001; na terceira tentativa, Izabel engravidou de Edivaldinho, que está com 1 ano e 9 meses e, mimadíssimo, ainda mama no peito. Moura faz questão de afirmar que adora as quatro filhas – "mas é o Edivaldinho que vai me acompanhar ao estádio de futebol. Ele já torce para o meu time, o Palmeiras".

Por mais que tenha avançado, a reprodução assistida ainda está longe de ser um passeio. Nas mais renomadas clínicas dos Estados Unidos, a taxa de sucesso nas fertilizações in vitro não passa dos 35%. Por outro lado, o casal pode ter 100% de certeza de que enfrentará grandes gastos, frustração, tensão e, no caso da mulher, sofrimento físico e emocional, em razão do bombardeio de hormônios e do peso das expectativas. Ainda assim, candidatos não faltam: a conta dos "bebês de proveta" no mundo bate em 1 milhão. As objeções éticas de quem vê o assunto a distância muitas vezes nem passam pela cabeça de quem o enfrenta na prática. Aos 55 anos, um empresário paulista que é católico devotíssimo e prefere não se identificar, casado com uma moça trinta anos mais jovem, já teve quatro filhos por fertilização in vitro e escolheu o sexo de todos eles. "Temos três meninos e uma menina. Ficamos tranquilos porque só foram implantados embriões do sexo escolhido e, além disso, perfeitamente sadios", diz. E justifica, um tanto biblicamente: "Quando se vai semear a terra, escolhem-se as melhores sementes". Aos 35 anos, uma advogada do Paraná que se prepara para ter o primeiro filho por reprodução assistida também se sente perfeitamente em paz com sua escolha. "Não vou nem tentar engravidar naturalmente. Quero ter um menino. Vou dar esse presente ao meu pai, que está com câncer e sonha com um neto para assumir os negócios da família", explica. No lugar dela, quem não faria o mesmo que atire a primeira pedra.

ANEXO 5 – T2: Versão modificada no livro Ciências Naturais

7. Leia abaixo um trecho da reportagem publicada na revista *Veja* de 22 de dezembro de 2004.

Menino ou menina? Você já pode escolher

Hoje, nas clínicas de reprodução assistida, os casais podem escolher com quase 100% de chance de acerto o sexo do filho que desejam ter. (...) No Brasil, o Conselho Federal de Medicina baixou uma resolução em 1992 determinando que as técnicas de reprodução assistida “não devem ser aplicadas com a intenção de selecionar o sexo ou qualquer outra característica biológica do futuro filho”. Os médicos que a descumprem, e não são poucos, alegam: 1) a norma é velha e os tempos mudaram; 2) ela só vale para o primeiro par de filhos, ficando isento o que se segue depois dele em nome do mencionado “equilíbrio familiar”; 3) a maioria das mulheres que buscam a reprodução assistida tem mais de 35 anos, faria o exame do embrião de qualquer forma para identificar problemas de saúde nele, e a verificação de sexo é mera consequência. Com os embriões ali à mão, examinados e selecionados, o que custa perguntar se o casal prefere menino ou menina? (...)

Imagine um casal que já tenha dois filhos homens e deseje ter uma menina através desse método. Escreva uma carta para esse casal ou para o médico que vai acompanhar sua reprodução assistida. O que você diria a eles?

Lembre os alunos sobre o descarte de embriões (o seu possível uso para fins de clonagem terapêutica e pesquisas de células-tronco); a ética médica e dos pais; os aspectos religiosos, sociais e psicológicos envolvidos; a que futuramente isso poderia levar (a escolha de outras características, por exemplo) etc.

ANEXO 6 – TO3a: Versão original da Revista Veja (Março de 2004)

Edição 1846 . 24 de março de 2004

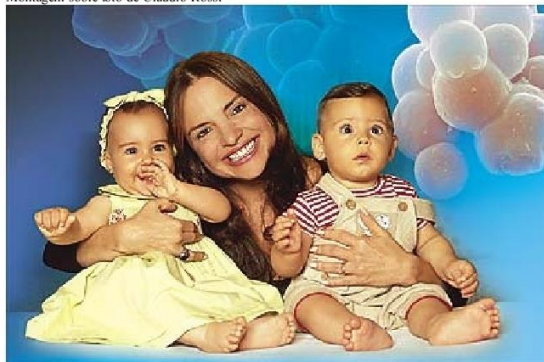
Especial

Células da esperança

Assim são chamadas as células-tronco, que já estão revolucionando o tratamento de doenças graves, como diabetes, infarto, derrame, câncer, Parkinson e Alzheimer

Anna Paula Buchalla e Karina Pastore

Montagem sobre foto de Claudio Rossi



A atriz Luiza Tomé estocou o sangue do cordão umbilical dos filhos Adriana e Luigi: aposta na ciência. À direita, células-tronco em imagem ampliada

Os gêmeos Adriana e Luigi têm pouco mais de 8 meses. Perfeitamente saudáveis e muito engraçadinhos, eles pertencem a um grupo de 2 600 crianças brasileiras pioneiras de uma revolução na medicina. Assim como quem reserva dinheiro para os estudos dos filhos, seus pais, a atriz Luiza Tomé e o empresário Adriano Facchini, decidiram fazer uma espécie de poupança biológica para os bebês. Na manhã de 5 de julho de 2003, ainda na sala de parto do Hospital Albert Einstein, em São Paulo, tão logo Adriana e Luigi nasceram, 80 mililitros de sangue foram retirados do cordão umbilical de cada um. Estocadas em um tanque de nitrogênio, a uma temperatura de 190 graus negativos, as duas amostras de sangue guardam um punhado de células-tronco. Também chamadas de "células da esperança", elas são como uma folha de papel em branco, sobre a qual se podem escrever os mais diferentes textos. Ou seja, têm a capacidade de se transformar em células específicas de qualquer tecido ou órgão que compõem o corpo humano. O seu nome em português é uma tradução do inglês "stem-cell". "Stem" é caule, haste. O verbo "to stem", por sua vez, significa originar. Células-tronco, assim, têm essa denominação por ser um tronco comum do qual se originam outras células. Essa versatilidade as torna a grande promessa para o tratamento de doenças graves – problemas cardíacos, câncer, doenças auto-imunes, disfunções neurológicas, distúrbios hepáticos e renais, osteoporose e traumas da medula espinhal. O raciocínio dos cientistas é simples: se elas podem se transformar em todo tipo de célula, por que não usá-las na recuperação de tecidos e órgãos de pessoas doentes? "Deus queira que meus filhos não precisem jamais usá-las, mas ninguém sabe o dia de amanhã", diz Luiza Tomé. "Nós não podemos deixar de aproveitar as oportunidades que a ciência nos oferece."

Veja também

► **As principais linhas de pesquisa com células-tronco**

Para entender exatamente o que é uma célula-tronco, é preciso relembrar as aulas de biologia dos tempos de colegial. O primeiro a descrever uma célula foi o inglês Robert Hooke, em 1665. Ao observar um pedaço de cortiça num microscópio construído por ele próprio, Hooke notou que o material era constituído por pequenas fileiras do que pareciam ser "caixas vazias". Essas "caixas" lembraram-lhe celas de monges. Por isso, batizou-as de células (originalmente, "cell", em inglês, é cela). Era impossível,

ANEXO 6 – TO3a: Versão original da Revista Veja (Março de 2004)

VEJA on-line

na época, determinar quais eram as funções dessas estruturas. Somente em 1839, de posse de instrumentos ópticos mais refinados, o botânico Matthias Jakob Schleiden e o zoologista Theodor Schwann, ambos alemães, chegaram à conclusão de que todos os organismos vivos eram compostos de células e de que elas eram diferentes umas das outras, dependendo da área em que se concentravam.

Hoje se sabe que o organismo de um adulto tem aproximadamente 75 trilhões de células, agrupadas em cerca de 220 tipos distintos. Cada um desses tipos é responsável pela formação de uma parte do corpo humano. Nos dias imediatamente posteriores à concepção, contudo, um embrião não passa de um amontoado de 100 a 200 células indiferenciadas entre si, envoltas por uma membrana que formará a placenta. Só a partir de uma semana de vida, mais ou menos, é que essas células embrionárias começam a diferenciar-se. Uma viram células sanguíneas, outras cardíacas, cerebrais, musculares, ósseas, hepáticas, renais e assim por diante. A metamorfose é que permite que um embrião se transforme num feto e, finalmente, numa criança.

Para efeito de comparação, é como se cada célula-tronco tivesse em seu interior inúmeros botões de liga-desliga. No processo de diferenciação, por meio de um comando genético, um desses botões é acionado. Se o comando determinar que a célula-tronco deve se transformar numa célula cardíaca, é o botão do "liga-corção" que será ativado. Quanto aos outros botões, eles serão desligados para sempre. Uma parte das células do organismo, no entanto, permanece sendo tronco. Algumas delas ficam localizadas no cordão umbilical. Outras incrustam-se em diversas regiões do organismo, sobretudo na medula óssea. É com esse material, proveniente de cordões umbilicais e de medulas ósseas, que os cientistas andam promovendo a maioria de suas experiências. Nas terapias, quando elas são injetadas numa certa região do corpo, o comando genético é dado por meio das proteínas específicas do órgão para o qual foram enviadas. É graças a esse fenômeno que é impossível que uma célula-tronco injetada no coração se transforme numa célula renal ou num neurônio, por exemplo.

As descobertas têm sido anunciadas num ritmo vertiginoso. Uma das mais importantes é a de que as células-tronco armazenadas naturalmente funcionam como um batalhão de defesa, que entra em ação em casos de emergência. Por exemplo, até três anos atrás, acreditava-se que o coração seria incapaz de se regenerar. Engano. Constatou-se que, no momento de um infarto, células-tronco migram para a área da lesão com o objetivo de regenerar o músculo cardíaco. Elas, porém, não são em quantidade suficiente. Se fossem, não haveria necessidade de intervenções como pontes de safena e angioplastias. O coração seria capaz de se regenerar por si só, da mesma forma que a pele que sofre um leve machucado.

É na cardiologia que esses avanços têm aplicação mais imediata. Ao observarem a movimentação desse batalhão de células-tronco, os cientistas imaginaram formas de transformá-lo num grande exército. O procedimento mais usual é retirar da medula óssea uma quantidade de células-tronco e transplantá-las diretamente para a área do músculo cardíaco lesionada. Em dezembro de 2001, a equipe do cardiologista Hans Fernando Dohmann, do Hospital Pró-Cardíaco do Rio de Janeiro, fez o primeiro transplante desse tipo no Brasil. O paciente era uma vítima de insuficiência cardíaca causada por infarto. Procedimentos semelhantes só haviam sido realizados na Alemanha, Holanda, Japão e Estados Unidos. Por meio de um cateter, as células-tronco são transportadas para a região a ser regenerada. Demora em média apenas quarenta dias para que elas se transformem em células cardíacas, repovoando a porção necrosada pelo infarto. É simplesmente incrível. A cirurgia não leva mais de três horas e a internação não passa de dois dias. Dos 21 pacientes operados no Brasil dezessete levam hoje uma vida normal. No mês passado, Dohmann deu início a uma nova experiência: injeções de células-tronco imediatamente depois de o processo de infarto ter sido detonado. O objetivo é fazer com que a necrose do músculo cardíaco, resultante do ataque, não seja tão grande a ponto de incapacitar o paciente (*veja quadro*).

No Instituto do Coração de São Paulo (Incor), trabalha-se em duas frentes de pesquisas inéditas no mundo. Numa delas, iniciada em 2002, dez pacientes receberam células-tronco durante a cirurgia para a colocação de pontes de safena e mamária. As "células da esperança" são injetadas em locais onde a revascularização jamais poderia ser feita por ponte. Comprovada a segurança do método, a pesquisa agora será ampliada para um número maior de pacientes. A outra frente de estudo, coordenada pelo cardiologista Edimar Bocchi, destina-se à recuperação de pacientes com insuficiência cardíaca. Em vez de coletar as células e transplantá-las para o coração, o médico, com a ajuda de remédios, faz com que elas migrem da

ANEXO 6 – TO3a: Versão original da Revista Veja (Março de 2004)

VEJA on-line

medula óssea para o músculo cardíaco. Ao longo de quatro meses, os participantes dessa experiência receberam injeções de uma proteína especial, que estimula a passagem das células-tronco para a corrente sanguínea. Como é que elas vão parar no coração? Substâncias liberadas naturalmente apenas na presença de lesões as atraem. O dano cardíaco funciona, assim, como uma espécie de imã. Os onze pacientes tratados até o momento estavam em estado tão grave que a única opção que lhes restava era o transplante de coração. Graças às células-tronco, oito já recuperaram parte das funções cardíacas. Outro ineditismo brasileiro no campo da cardiologia é o trabalho coordenado pelo imunofarmacologista Ricardo Ribeiro dos Santos, coordenador do Instituto do Milênio de Bioengenharia Tecidual e pesquisador da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) da Bahia. No ano passado, ele conseguiu tratar com sucesso oito pacientes com cardiopatias graves causadas por doença de Chagas.

As primeiras terapias com células-tronco da medula óssea e do cordão umbilical surgiram na década de 80. Pensava-se que seu efeito regenerador fosse limitado ao tratamento de doenças malignas do sangue, as leucemias, e do sistema linfático, os linfomas. No fim dos anos 90, o cardiologista americano Piero Anversa, pesquisador da New York Medical College, ampliou o espectro de atuação da terapia. Ele demonstrou que células-tronco retiradas da medula óssea de ratos de laboratório eram capazes de regenerar o músculo cardíaco dos roedores. Na mesma época, o pesquisador James Thomson, da Universidade de Wisconsin-Madison, conseguiu que células-tronco de embriões descartados por clínicas de fertilização assistida se reproduzissem em laboratório. Ele produziu uma linhagem inteira de células-tronco de embriões humanos. Combinadas, as descobertas de Anversa e Thomson abriram uma nova fronteira nos conhecimentos médicos.

Seria uma maravilha se as células-tronco da medula óssea e do cordão umbilical fossem tão versáteis quanto as embrionárias. Mas a capacidade de diferenciação delas é menor. A versatilidade de uma célula-tronco é medida pelo tempo em que ela consegue se manter indiferenciada durante o processo de reprodução em laboratório. Quanto mais ela se mantiver indiferenciada, maior é sua capacidade de se transformar numa célula específica que seja útil para um tratamento de saúde. "Sob condições ideais, uma linhagem de células-tronco embrionárias é quase 'imortal'. Pode se propagar centenas de vezes em laboratório", diz o médico Carlos Alberto Moreira-Filho, coordenador do Instituto de Pesquisa e Ensino, do Hospital Albert Einstein, em São Paulo. As células embrionárias podem ser multiplicadas *in vitro* mais de 300 vezes, sem perder suas características iniciais – ou seja, sem se especializar. Entre as células de cordão e as de medula, essa taxa de multiplicação chega a, no máximo, vinte vezes. Mas há uma vantagem das células de cordão umbilical sobre as de medula. "Um tratamento com as provenientes de cordão tem mais chance de sucesso, porque elas não sofreram agressões, tais como poluição, tabagismo e efeitos de drogas", diz a geneticista Lygia da Veiga Pereira, professora da Universidade de São Paulo.

Mas ainda há problemas na manipulação de células-tronco embrionárias. "Elas são tão potentes que até hoje não se conseguiu dominar totalmente um procedimento que permita controlar o ritmo com que elas proliferam", diz o pesquisador Antonio Carlos Campos de Carvalho, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Em experiências com ratos, verificou-se que elas se multiplicam tanto e tão rapidamente que, sem controle externo, podem dar origem a um tumor maligno. Além disso, há a questão ética. Lançar mão delas significa matar embriões humanos. O papa João Paulo II definiu o uso de embriões de apenas uma semana como "um atentado ao respeito absoluto da vida". Em 2001, o presidente americano George W. Bush rendeu-se aos apelos dos fanáticos cristãos, que compõem sua base eleitoral, e suspendeu o financiamento com recursos públicos de novas experiências com células-tronco de embriões humanos. O veto mobilizou os setores mais arejados dos Estados Unidos. Artistas como Christopher Reeve, Michael J. Fox e Mary Tyler Moore foram ao Congresso protestar contra a decisão de Bush (*veja o quadro*). Os três são vítimas de doenças para as quais a medicina oferece pouco (ou nenhum) tratamento, e para as quais as células-tronco representam a maior esperança. Reeve está tetraplégico desde maio de 1995, quando sofreu um acidente durante uma prova de hipismo. Fox sofre de doença de Parkinson. Mary Tyler Moore tem diabetes. Apenas sete países autorizam as experiências com células-tronco de embriões humanos: Inglaterra, Austrália, Japão, Coreia do Sul, Cingapura, China e Israel.

No Brasil, por pressão dos evangélicos, há cerca de um mês, a Câmara dos Deputados vetou o artigo da Lei de Biossegurança que autorizava o uso de células embrionárias para fins terapêuticos. O veto foi duramente criticado por médicos, cientistas e pacientes. O texto definitivo ainda tem de ser aprovado pelo Senado. Pelos cálculos da organização não-