

Os professores José Wilson e Rosana Almada Bassani entre Alexandra Fonseca e Marcelo Viana, autores das dissertações: esforço para compreender melhor o funcionamento do coração

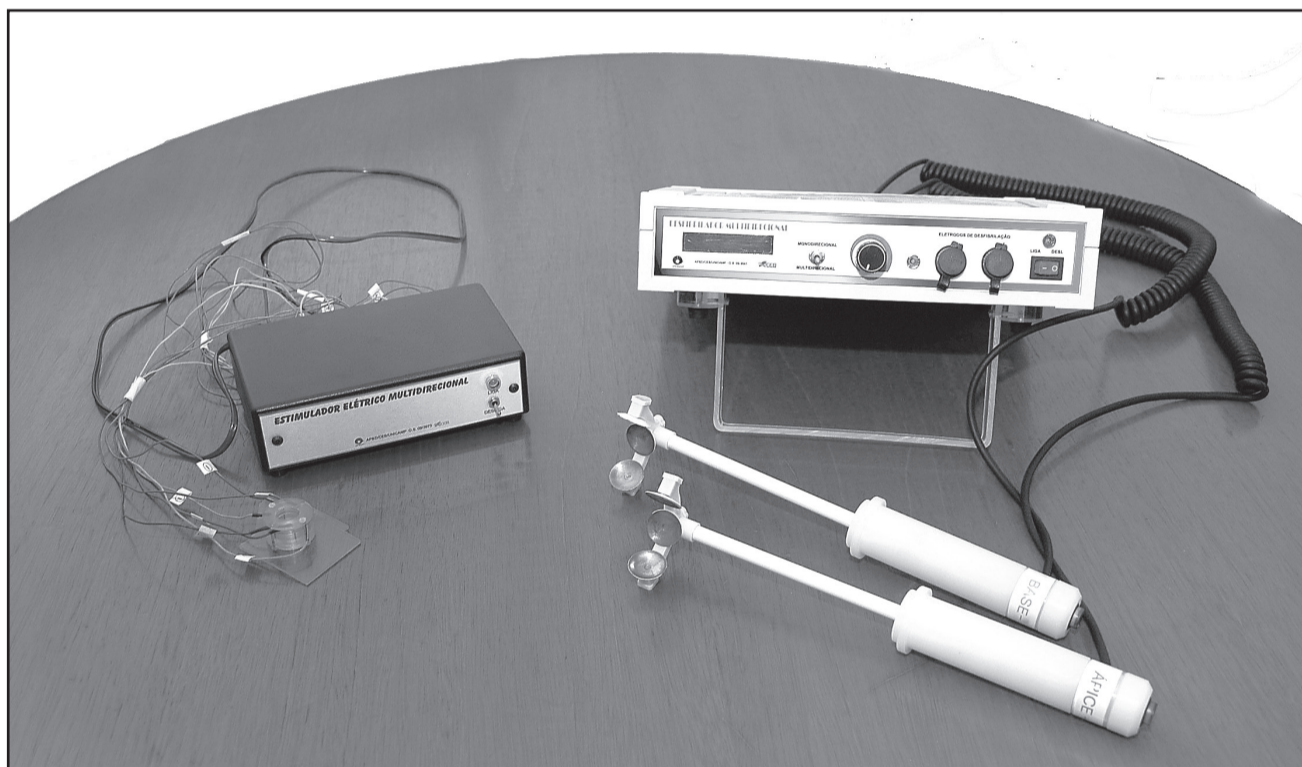
Protetores do coração

Pesquisadores desenvolvem tecnologias que tornam a desfibrilação cardíaca mais eficiente e segura

MANUEL ALVES FILHO
manuel@reitoria.unicamp.br

No Brasil, estima-se que 40% das paradas cardíacas súbitas sejam causadas pela fibrilação ventricular, um tipo potencialmente letal de arritmia. O tratamento mais efetivo para o problema é a desfibrilação, medida que consiste na aplicação de choque elétrico para estimular as células do coração, que voltam então a acompanhar o ritmo normal do órgão. A abordagem, porém, não está livre de efeitos colaterais. Da mesma forma que excita um dado número de células cardíacas, a corrente elétrica aplicada pode lesar e até mesmo provocar a morte de outras tantas. Atentos a esta consequência indesejada, cientistas do Laboratório de Pesquisa Cardiovascular (LPCv) do Centro de Engenharia Biomédica (CEB) da Unicamp têm desenvolvido estudos com o objetivo de tornar o procedimento mais eficiente e seguro. Como decorrência das investigações, os pesquisadores desenvolveram protótipos de um estimulador e de um desfibrilador multidirecional. Ensaios realizados com os equipamentos em nível celular e em modelo animal apresentaram resultados animadores.

Os aparelhos em questão foram desenvolvidos para as dissertações de mestrado dos engenheiros eletricitas Alexandra Valenzuela Santelices da Fonseca e Marcelo de Almeida Viana, respectivamente, junto ao Departamento de Engenharia Biomédica da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Unicamp. Ambos foram orientados pelos professores José Wilson Bassani e Rosana Almada Bassani. O trabalho de Alexandra Fonseca foi premiado pela Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica (SBEB), em 2009. Já o equipamento construído por Marcelo Viana foi objeto de um pedido de registro de patente, já depositado. Ainda que conduzidas de forma independente, as duas pesquisas são complementares, como observa o



Os protótipos do estimulador e do desfibrilador desenvolvidos no LPCv: testes apresentaram resultados animadores

professor Bassani. “Aqui no laboratório, estamos todos empenhados em compreender melhor o funcionamento do coração”, afirma o docente.

Estudos anteriores conduzidos no LPCv já haviam constatado que o campo elétrico necessário para estimular as células cardíacas, quando orientado no sentido do eixo longitudinal das células, é cerca de metade daquele quando a orientação é transversal. Todavia, também ficou comprovado que, à medida que aumenta o campo elétrico, não só mais células podiam ser “recrutadas”, mas também mais células eram lesadas ou mortas pelo efeito do choque. Ou seja, a posição em que ocorre a estimulação exerce papel importante no resultado do procedimento. Pensando nisso, Alexandra Fonseca desenvolveu um estimulador multidirecional, que foi testado em nível celular. O princípio que orientou o desenvolvimento do equipamento foi o seguinte: se numa direção preferencial já ocorria a excitação das células, a variação da direção do campo possivelmente proporcionaria um maior recrutamento.

Nos ensaios que realizou, a engenheira eletricista colocou uma população de células cardíacas isoladas numa câmara de estimulação, distribuídas aleatoriamente. Em seguida, com o auxílio do estimulador multidirecional, a autora da dissertação aplicou choques em três diferentes direções, com intensidade reduzida. “O que nós observamos foi que o índice de recrutamento é muito superior se a direção do campo elétrico variar durante a estimulação. Quando estimulamos nas três direções, conseguimos recrutar

cerca de 80% das células com uma intensidade do campo que recruta apenas 40% em uma só direção. Além disso, também constatamos que a abordagem multidirecional possibilita a redução de 50% da potência empregada para se obter o mesmo recrutamento”, detalha a engenheira eletricista.

Segundo a professora Rosana, o conceito de recrutar e ao mesmo tempo proteger o maior número de células possível é importante para tornar os procedimentos de estimulação e desfibrilação mais eficientes e seguros. “Foi por causa do trabalho da Alexandra que consideramos que poderíamos avançar nas pesquisas e desenvolver um desfibrilador multidirecional”, conta a docente. O desafio ficou a cargo do também engenheiro eletricista Marcelo Viana. Ele construiu um protótipo utilizando componentes tradicionais, os mesmos empregados nos desfibriladores convencionais. Duas pás, com três eletrodos cada uma, são acopladas ao equipamento para aplicação do choque. A tecnologia, conforme o professor Bassani, foi testada em modelo animal, com o tórax aberto. Em outras palavras, o estímulo elétrico foi aplicado diretamente no coração. Nesse caso, foram utilizados suínos, dado que o coração destes animais apresenta grande semelhança ao dos seres humanos.

Durante os experimentos, os pesquisadores primeiro induziram a fibrilação do coração dos porcos, para depois aplicar o choque. “Assim, nós conseguimos traçar uma curva que mostrou a probabilidade de desfibrilação em função da energia do choque aplicado. Nesse caso, nós trabalhamos

com uma energia baixa, equivalente à utilizada na desfibrilação pediátrica”, detalha o professor Bassani. Segundo o autor da dissertação, o “pulo do gato” do instrumento é o seu sistema de chaveamento, que permite a aplicação muito rápida de choques sequenciais – menos que um décimo de segundo para a conclusão do processo – em três direções diferentes. “Com o equipamento, conseguimos reduzir a potência em 20% mesmo para uma probabilidade de 90% de índice desfibrilatório. Ou seja, a estimulação multidirecional demonstrou ser uma importante inovação para a realização de uma abordagem mais eficiente e segura”, assinala Marcelo Viana.

O professor Bassani revela que algumas indústrias demonstraram interesse na tecnologia, mas ainda não foram iniciadas conversações voltadas para um possível licenciamento. O docente adianta que o próximo passo da equipe do LPCv será o desenvolvimento de uma segunda geração do desfibrilador multidirecional. O modelo será trans-torácico, ou seja, para ser aplicado em tórax fechado, de forma não invasiva, e com a implementação de uma nova forma de onda desfibrilatória. “Será um novo desafio, pois esse novo instrumento terá dimensões maiores e lidará com tensões elétricas também maiores. Os componentes mudarão, mas provavelmente todos poderão ser encontrados no mercado. O objetivo dessa futura etapa continuará sendo chegar a um equipamento que supere a eficiência dos desfibriladores convencionais”.

Outras abordagens

No esforço para compreender

melhor como é o funcionamento do coração, a equipe coordenada pelo professor Bassani e pela professora Rosana Bassani tem desenvolvido pesquisas com diferentes abordagens. A tendência atual tem sido a de entender como a aplicação do campo elétrico, no caso do procedimento desfibrilatório, mata as células cardíacas. “Não é um problema trivial. Nós temos pesquisadores olhando dentro das células para tentar saber o que acontece. Um dos trabalhos em curso no laboratório investiga as vias bioquímicas envolvidas no processo de morte celular. Descobrir exatamente como isso ocorre, o passo seguinte é buscar uma solução para proteger as células. Por hipótese, podemos administrar uma droga para bloquear essas vias bioquímicas antes de aplicar o choque, de modo a reduzir a morte celular”, pormenoriza o professor Bassani.

Os estudos conduzidos no LPCv, prossegue o docente da Unicamp, são multidisciplinares. Neles estão envolvidos engenheiros eletricitas, biólogos, médicos, fisioterapeutas, entre outros profissionais. A dissertação defendida por Marcelo Viana, por exemplo, contou com a colaboração do médico e professor Orlando Petrucci Júnior, do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp e dos biólogos Ana Cristina de Moraes e William Adalberto Silva, do Laboratório de Técnica Cirúrgica da FCM. “Também temos contato com a colaboração do Instituto de Biofabricação (Biofabris) da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp. Não posso deixar de mencionar, ainda, o apoio que recebemos dos profissionais da área de Pesquisa e Desenvolvimento do CEB e do engenheiro Denilson Antônio Marques, além do apoio do CNPq [Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico], no financiamento das pesquisas, e da Capes [Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior], na concessão de bolsas para nossos pós-graduandos”, ressalta o professor Bassani.

Publicações

Dissertação: “Projeto, construção e testes de um desfibrilador multidirecional”
Autor: Marcelo de Almeida Viana
Dissertação: “Estimulação multidirecional de células cardíacas: instrumentação e experimentação”
Autora: Alexandra Valenzuela Santelices da Fonseca
Orientador: José Wilson Bassani
Coorientadora: Rosana Almada Bassani
Unidade: Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC)