



FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

TRABALHO FINAL DO 6º ANO MÉDICO COM VISTA À ATRIBUIÇÃO DO GRAU DE MESTRE NO ÂMBITO DO CICLO DE ESTUDOS DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

SHAOBAI WANG

**ALTERAÇÕES NO FUNCIONAMENTO CARDÍACO
REGISTADAS POR ELETROCARDIOGRAMA APÓS
ACUPUNTURA**

**ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL
ÁREA CIENTÍFICA DE ACUPUNTURA**

**TRABALHO REALIZADO SOB A ORIENTAÇÃO DE:
PROFESSOR DOUTOR ANTÓNIO MANUEL SILVÉRIO CABRITA
ENGENHEIRO JOSÉ RICARDO CABEÇAS**

02/2016

ÍNDICE

TÍTULO E AFILIAÇÃO.....	3
RESUMO.....	3
INTRODUÇÃO.....	4
Sistema Tradicional Chinês	4
Coração humano	5
Acupuntura e função cardíaca.....	5
MATERIAIS E MÉTODOS	6
RESULTADOS	8
Onda P	8
Complexo QRS.....	9
Onda T	11
DISCUSSÃO	12
CONCLUSÕES.....	14
AGRADECIMENTOS	15
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	16

TÍTULO E AFILIAÇÃO

Alterações no Funcionamento Cardíaco Registadas por Eletrocardiograma após Acupuntura

Shaobai Wang¹, Ricardo Cabeças², José Cabrita¹

¹Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal

²Engenheiro informático

RESUMO

Uma hiperatividade no sistema nervoso simpático e/ou uma depressão no sistema nervoso parassimpático pode estar na origem de diversas doenças cardíacas. Vários estudos anteriores mostraram possíveis efeitos de acupuntura na regulação do sistema nervoso autónomo no Homem. O presente estudo avaliou os potenciais efeitos da acupuntura especificamente ao nível do sistema vegetativo cardíaco, por meio de eletrocardiograma (EKG). Os pontos escolhidos para o presente estudo foram: 03CO (*Shao Hai*), 07CO (*Shen Men*), 06PE (*Nei Guan*), DU20 (*Bai Hui*) e *Yin Tang*, que possuem, de uma forma geral, efeitos tranquilizantes e analgésicos. Em cada indivíduo foram obtidos três EKGs ao longo de um período de 15 dias. As quatro sessões de acupuntura, sendo cada uma de 20 minutos, foram praticadas durante o primeiro e o segundo EKG. A seguir, foram medidos os valores de amplitude e de duração das ondas P e T e do complexo QRS em cada EKG ao nível de derivação II. Os valores médios de cada parâmetro obtidos dos três EKGs de um mesmo indivíduo, após tratamento estatístico adequado, foram comparados, visando detetar possíveis alterações entre si. Os resultados obtidos indicaram que a acupuntura tinha exercido um efeito significativo sobre o funcionamento cardíaco. No entanto, era expetável haver vários mecanismos subjacentes a estas alterações devido ao facto de haver alguns

resultados contraditórios na amostra. Estudos futuros serão necessários para compreender melhor os possíveis mecanismos subjacentes.

Palavras-chave: Sistema Tradicional Chinês; Acupuntura; Sistema Nervoso Autônomo; Eletrocardiograma.

INTRODUÇÃO

Sistema Tradicional Chinês

A Medicina Tradicional Chinesa (MTC) tem uma história milenar. [1,2] O seu longo período de evolução permite um processo contínuo de acumulação em termos de experiências e de sabedorias. Este sistema único e abrangente é hoje designado por Sistema Tradicional Chinês. [1,2,3] Este sistema tem os seus alicerces nos vários pensamentos filosóficos chineses, nomeadamente as teorias do *Qi*, do *Yin-Yang* e dos *Cinco Elementos*. [1,2] As últimas duas teorias desempenharam um papel essencial na China Antiga para entender e explicar os fenómenos naturais observados. [1] O *Qi* representa, na filosofia antiga, a substância básica que constitui todo o universo. [1,3] Isto é, todos os objetos no universo nascem da transformação do *Qi*. [1,3] A teoria do *Yin-Yang* postula que todos os fenómenos resultam da oposição mútua entre *Yin e Yang*. [1,2] Quanto à teoria dos *Cinco Elementos*, na antiga civilização chinesa, o povo chinês utilizava por analogia as propriedades dos cinco elementos - Madeira, Fogo, Terra, Metal e Água -, para representar todos os materiais e interações no universo. [1,2,4] Segundo o Sistema Tradicional Chinês o coração é a “casa de mente” e é considerado como o “governador” de sangue e vasos, participando no controlo de todas as atividades vitais ocorridas no corpo humano. [1]

Coração humano

O coração possui um sistema próprio de condução nervosa mas recebe também o controlo por parte do sistema nervoso autónomo. Este último inclui nomeadamente as inervações simpática e parassimpática. É verificado um aumento de débito cardíaco com a estimulação do sistema nervoso simpático. Este facto deve-se ao seu efeito positivo sobre a frequência cardíaca e em menor magnitude a força da contração de músculo cardíaco. [5,6,7] Por outro lado, a inibição das fibras nervosas simpáticas cardíacas para um nível abaixo da sua atividade basal pode levar à diminuição da frequência cardíaca e da sua força de contração ventricular. [8,9,10] Em contrapartida, a estimulação do sistema nervoso parassimpático cursa com efeitos opostos ao nível do coração. [8,9,11,12,13] Os sinais elétricos do coração podem ser captados e registados por meio de um eletrocardiograma e o registo gráfico obtido neste exame é designado por eletrocardiograma (EKG). É importante referir que em situações normais a onda P tem a duração de cerca de 0,08 segundos, enquanto a duração do complexo QRS varia normalmente entre 0,06 a 0,10 segundos. [14,15,16] A hiperatividade do sistema nervoso simpático e ou a supressão do sistema nervoso parassimpático podem estar relacionadas com várias doenças conhecidas no Homem, nomeadamente as que estão ligadas com o stress psicológico. [17,18] Estudos anteriores mostraram que a punção seca com agulhas em determinados pontos, como por exemplo os quatro pontos de *Si Shen Cong*, [19] podem ter efeitos benéficos nestas situações, tendo efeitos da estimulação sobre a atividade vagal e da supressão sobre a atividade simpática. [20,21,22,23,24,25,26]

Acupuntura e função cardíaca

Evidências anteriores sugerem que a acupuntura possui efeitos benéficos em doentes com disfunção cardiovascular [26,27,28] e muitos outros benefícios em vários sistemas de órgãos. Este facto reforça a necessidade de realizar o presente estudo, por um lado, para esclarecer o possível efeito dos pontos selecionados sobre o sistema autónomo cardíaco e,

por outro lado, as suas possíveis aplicações futuras em patologias cardíacas. No presente estudo, propomos a possibilidade de alcançar um efeito de estimulação sobre a atividade vagal e um efeito de supressão sobre a atividade simpática ao nível cardíaco através da punção seca nos pontos 03CO (*Shao Hai*), 07CO (*Shen Men*), 06PE (*Nei Guan*), DU20 (*Bai Hui*) e *Yin Tang* em indivíduos que apresentam algum grau de stress, ou restabelecer o equilíbrio entre estas duas atividades em indivíduos sem aparente stress. As alterações ao nível do coração, devido ao efeito do reajuste nestes dois componentes, podem ser traduzidas ao nível de EKG. Os pontos 03CO e 07CO estão localizados nos meridianos do coração, sendo estes frequentemente selecionados para o tratamento de várias doenças cardíacas e mentais na Medicina Chinesa. [27,28] Os outros pontos selecionados exercem efeitos tranquilizantes e analgésicos. [27,28]

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra em estudo é constituída por 31 indivíduos saudáveis, sem condições conhecidas que possam interferir com o estudo. A faixa etária está situada entre os 20 e 25 anos. 11 voluntários são do sexo masculino enquanto os restantes 20 são do sexo feminino. Dos 9 indivíduos da amostra que pertencem à etnia asiática, um deles é do sexo masculino e 8 são do sexo feminino. Os outros 22 voluntários são de etnia europeia, sendo 9 destes do sexo masculino e 13 do sexo feminino. A informação pormenorizada sobre o estudo experimental foi disponibilizada a todos os voluntários com antecedência e foram incluídos apenas os que aceitaram de forma voluntária e informada e todos os participantes tinham preenchido um consentimento informado de forma escrita e esclarecida.

A parte experimental do estudo tem a duração de 15 dias consecutivos e inclui dois componentes essenciais em relação a cada voluntário. Um destes componentes consiste no registo dos três eletrocardiogramas (25 mm/s e 10 mm/mV) obtidos em três momentos

diferentes, enquanto o outro é constituído por quatro sessões de acupuntura por punção seca. O primeiro eletrocardiograma (EKG) é realizado no início do estudo, ainda antes de iniciar qualquer punção da acupuntura, servindo como EKG de referência para o estudo, enquanto o segundo EKG é obtido um dia depois da última sessão da acupuntura e o terceiro e último EKG obtido três dias após a última sessão da acupuntura. Cada registo de EKG tem uma duração de 30 segundos e é obtido quando o voluntário já esteja relaxado e posicionado em decúbito dorsal num ambiente tranquilo e silencioso, de acerca de 25° C de temperatura e bem iluminado. As quatro sessões de punção seca são aplicadas de forma intervalada no período do tempo entre os dois primeiros EKGs. A primeira sessão é iniciada dentro de 10 minutos após a realização do primeiro EKG. Todas as sessões estão intervaladas entre si em dois dias, com a exceção do intervalo entre a segunda e a terceira sessão que é de quatro dias. Os pontos seleccionados para o presente estudo englobam os pontos bilaterais de 07CO (*Shen Men*), 03CO (*Shao Hai*), 06PE (*Nei Guan*), o ponto 20DU (*Bai Hui*) e o ponto extrameridiano *Yin Tang*. Em cada sessão, estes pontos são puncionados em simultâneo durante 20 minutos seguidos, com os indivíduos mantidos em posição sentada e estável num ambiente tranquilo e silencioso, de acerca de 25° C de temperatura e moderadamente iluminada. A seguir, cada EKG é estudada ao nível de derivação II, obtendo as médias dos valores da amplitude e da duração da onda P, do complexo QRS e da onda T respetivamente.

A análise estatística dos dados é realizada com o software R[®]. Na análise descritiva de cada EKG são calculados a média aritmética e o desvio padrão em todos os parâmetros estudados incluindo os valores da amplitude e da duração da onda P, do complexo QRS e da onda T. Na análise inferencial é utilizado o teste t-Student de amostras emparelhadas e assumido que a variável em estudo segue uma distribuição normal. O teste aplica-se entre a primeira e a segunda medição, a primeira e a terceira medição e a segunda e a terceira medição com um nível de significância de $\alpha=0,05$.

RESULTADOS

Onda P

Estudou-se a onda P no que respeita às médias da duração e da amplitude em todos os indivíduos da amostra. No primeiro EKG a média da duração da onda P na amostra era de $99,878 \pm 12,698$ ms e a média da amplitude era de $0,113 \pm 0,025$ mv. No segundo EKG verificou-se que a média da duração da onda P era de $90,191 \pm 11,071$ ms e a média da amplitude era de $0,095 \pm 0,024$ mv. No terceiro EKG verificou-se que a média da duração da onda P era de $87,287 \pm 9,607$ ms e a média da amplitude média era de $0,103 \pm 0,025$ mv.

No estudo comparativo das médias da duração da onda P entre o primeiro e o segundo EKG observou-se que houve diferenças significativas em 26 casos, onde em 26 casos a média desceu, em nenhum dos casos a média subiu e não houve diferenças significativas em 5 casos (**Tabela I**). No estudo comparativo das médias da duração da onda P entre o segundo e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 23 casos, onde em 22 casos a média desceu e em um caso a média subiu e não houve diferenças significativas em 8 casos (**Tabela I**). No estudo comparativo das médias da duração da onda P entre o primeiro e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 28 casos, onde 22 casos a média desceu e em 6 casos a média subiu e não houve diferenças significativas em três casos (**Tabela I**).

No estudo comparativo das médias da amplitude da onda P entre o primeiro e o segundo EKG observou-se que houve diferenças significativas em 28 casos, onde em 24 casos a média desceu e em quatro casos a média subiu e não houve diferenças significativas em três casos (**Tabela I**). No estudo comparativo das médias da amplitude da onda P entre o segundo e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 25 casos, onde em 19 casos a média desceu e em 6 casos a média subiu e não houve diferenças significativas em 6 casos (**Tabela I**). No estudo comparativo das médias da amplitude da

onda P entre o primeiro e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 26 casos, onde em 7 casos a média desceu e em 19 casos a média subiu e não houve diferenças significativas em 5 casos (**Tabela I**).

Tabela I. Resumo dos resultados da onda P na amostra estudada. D1-2 variação das médias da duração entre o primeiro e o segundo eletrocardiograma. D 2-3 variação das médias da duração entre o segundo e o terceiro eletrocardiograma. D1-3 variação das médias da duração entre o primeiro e o terceiro eletrocardiograma. A1-2 variação das médias da amplitude entre o primeiro e o segundo eletrocardiograma. A 2-3 variação das médias da amplitude entre o segundo e o terceiro eletrocardiograma. A1-3 variação das médias da amplitude entre o primeiro e o terceiro eletrocardiograma. O resultado está representado quer em número quer em forma de percentagem. O padrão de variação dominante está representado em negrito.

Variação da Onda P	D 1-2	D 2-3	D 1-3	A 1-2	A 2-3	A 1-3
Aumento	0 (0%)	1 (3,226%)	6 (19,355%)	4 (12,903%)	6 (19,355%)	19 (61,290%)
Diminuição	26 (83,871%)	22 (70,968%)	22 (70,968%)	24 (77,419%)	19 (61,290%)	7 22,581%)
Sem variação significativa	5 (16,129%)	8 (25,806%)	3 (9,677%)	3 (9,677%)	6 (19,355%)	5 (16,129%)

Complexo QRS

Estudou-se o complexo QRS no que respeita às médias da duração e da amplitude em todos indivíduos da amostra. No primeira EKG a média de duração do complexo QRS na amostra era de $90,213 \pm 15,512$ ms e a média da amplitude era de $0,980 \pm 0,266$ mv. No segundo EKG verificou-se que a média da duração do QRS era de $85,895 \pm 14,345$ ms e a média da amplitude era de $0,951 \pm 0,253$ mv. No terceiro EKG verificou-se que a média da duração do QRS era de $80,423 \pm 12,911$ ms e amplitude média era de $0,934 \pm 0,240$ mv.

No estudo comparativo das médias da duração do complexo QRS entre o primeiro e o segundo EKG observou-se que houve diferenças significativas em 20 casos, onde em 17 casos a média desceu e em três casos a média subiu e não houve diferenças significativas em 11 casos (**Tabela II**). No estudo comparativo das médias da duração do complexo QRS entre o segundo e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 27

casos, onde em 25 casos a média desceu e em dois casos a média subiu e não houve diferenças significativas em quatro casos (**Tabela II**). No estudo comparativo das médias da duração do complexo QRS entre o primeiro e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 28 casos, onde em 25 casos a média desceu e em três casos a média subiu e não houve diferenças significativas em três casos (**Tabela II**).

No estudo comparativo das médias da amplitude do complexo QRS entre o primeiro e o segundo EKG observou-se que houve diferenças significativas em 26 casos, onde em 20 casos a média desceu e em 6 casos a média subiu e não houve diferenças significativas em 5 casos (**Tabela II**). No estudo comparativo das médias da amplitude do complexo QRS entre o segundo e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 26 casos, onde em 20 casos a média desceu e em 6 casos a média subiu e não houve diferenças significativas em 5 casos (**Tabela II**). No estudo comparativo das médias da amplitude do complexo QRS entre o primeiro e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 27 casos, onde em 17 casos a média desceu e em 10 casos a média subiu e não houve diferenças significativas em quatro casos (**Tabela II**).

Tabela II. Resumo dos resultados do complexo QRS na amostra estudada. D1-2 variação das médias da duração entre o primeiro e o segundo eletrocardiograma. D 2-3 variação das médias da duração entre o segundo e o terceiro eletrocardiograma. D1-3 variação das médias da duração entre o primeiro e o terceiro eletrocardiograma. A1-2 variação das médias da amplitude entre o primeiro e o segundo eletrocardiograma. A 2-3 variação das médias da amplitude entre o segundo e o terceiro eletrocardiograma. A1-3 variação das médias da amplitude entre o primeiro e o terceiro eletrocardiograma. O resultado está representado quer em número quer em forma de percentagem. O padrão de variação dominante está representado em negrito.

Variação da Onda QRS	D 1-2	D 2-3	D 1-3	A 1-2	A 2-3	A 1-3
Aumento	3 (9,677%)	2 (6,452%)	3 (9,677%)	6 (19,355%)	6 (19,355%)	10 (32,258%)
Diminuição	17 (54,839%)	25 (80,645%)	25 (80,645%)	20 (64,516%)	20 (64,516%)	17 (54,839%)
Sem variação significativa	11 (35,484%)	4 (12,903%)	3 (9,677%)	5 (16,129%)	5 (16,129%)	4 (12,903%)

Onda T

Estudou-se a onda T no que respeita às médias da duração e da amplitude em todos indivíduos da amostra. No primeiro EKG a média de duração da onda T na amostra era de $221,378 \pm 33,470$ ms e a amplitude média era de $0,353 \pm 0,125$ mv. No segundo EKG verificou-se que a média da duração da onda T era de $210,039 \pm 34,804$ ms e a média da amplitude era de $0,340 \pm 0,123$ mv. No terceiro EKG verificou-se que a média da duração da onda T era de $201,719 \pm 35,930$ ms e a média da amplitude era de $0,342 \pm 0,123$ mv.

No estudo comparativo das médias da duração da onda T entre o primeiro e o segundo EKG observou-se que houve diferenças significativas em 30 casos, onde em 23 casos a média desceu e em 7 casos a média subiu e não houve diferenças significativas em um caso (**Tabela III**). No estudo comparativo das médias da duração da onda T entre o segundo e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 30 casos, onde em 27 casos a média desceu e em três casos a média subiu e não houve diferenças significativas num caso (**Tabela III**). No estudo comparativo das médias da duração da onda T entre o primeiro e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 30 casos, onde em 23 casos a média desceu e em 7 casos a média subiu e não houve diferenças significativas num caso (**Tabela III**).

No estudo comparativo das médias da amplitude da onda T entre o primeiro e o segundo EKG observou-se que houve diferenças significativas em 31 casos, onde em 20 casos a média desceu e em 11 casos a média subiu e não houve diferenças significativas em nenhum dos casos (**Tabela III**). No estudo comparativo das médias da amplitude da onda T entre o segundo e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças significativas em 31 casos, onde em 20 casos a média desceu e em 11 casos a média subiu e não houve diferenças significativas em nenhum dos casos (**Tabela III**). No estudo comparativo das médias da amplitude da onda T entre o primeiro e o terceiro EKG observou-se que houve diferenças

significativas em 28 casos, onde em 15 casos a média desceu e em 13 casos a média subiu e não houve diferenças significativas em três casos (**Tabela III**).

Tabela III. D1-2 variação das médias da duração entre o primeiro e o segundo eletrocardiograma. D 2-3 variação das médias da duração entre o segundo e o terceiro eletrocardiograma. D1-3 variação das médias da duração entre o primeiro e o terceiro eletrocardiograma. A1-2 variação das médias da amplitude entre o primeiro e o segundo eletrocardiograma. A 2-3 variação das médias da amplitude entre o segundo e o terceiro eletrocardiograma. A1-3 variação das médias da amplitude entre o primeiro e o terceiro eletrocardiograma. O resultado está representado quer em número quer em forma de percentagem. O padrão de variação dominante está representado em negrito.

Varição da Onda T	D 1-2	D 2-3	D 1-3	A 1-2	A 2-3	A 1-3
Aumento	7 (22,581%)	3 (9,677%)	7 (22,581%)	11 (35,484%)	11 (35,484%)	13 (41,935%)
Diminuição	23 (74,194%)	27 (87,097%)	23 (74,194%)	20 (64,516%)	20 (64,516%)	15 (48,387%)
Sem variação significativa	1 (3,226%)	1 (3,226%)	1 (3,226%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (9,677%)

DISCUSSÃO

Nos estudos comparativos relativamente aos parâmetros da onda P observou-se algumas alterações significativas. Em relação à média da duração da onda P, verificou-se que esta diminuiu quer entre primeiro e segundo EKG quer entre o segundo e terceiro EKG, em mais de dois terços dos indivíduos. Tendo em conta este resultado e assumindo que não houve outros fatores conhecidos que poderiam interferir com este, era sugestivo que este efeito se devia à realização das sessões de acupuntura. É importante referir que o resultado dos restantes indivíduos podia ser explicado pela presença da variabilidade individual que tanto podia ser metabólica como anatómica. Podiam existir também outros fatores desconhecidos que pudessem interferir com o resultado. Do mesmo modo, verificou-se também que a duração média do complexo QRS e da onda T apresentavam a tendência de diminuir ao

longo dos três ECGs na maioria dos indivíduos. Este facto permitia colocar a hipótese de haver um mecanismo semelhante que provocou a diminuição na duração destes três componentes. No entanto, em relação ao complexo QRS a diminuição da média da duração entre o primeiro e o segundo EKG foi verificada apenas em 54,839% dos indivíduos. Este facto sugeria que podiam existir outros mecanismos envolvidos, para além da acupuntura, ao nível do complexo QRS mas não das ondas P e T.

Em relação à variação das médias da amplitude ao nível das ondas P e T e do complexo QRS, observou-se também um declínio progressivo na média da amplitude ao longo dos três EKGs em mais que metade dos indivíduos. A única exceção a este padrão foi a variação da média da onda P que aumentou em mais de uma metade dos indivíduos entre o primeiro e terceiro EKG. Houve apenas 22,581% dos indivíduos que apresentaram a redução neste parâmetro.

Este paralelismo de resposta não completo entre a variação das médias da duração e da amplitude sugere claramente que existiam outros mecanismos não identificados para além do efeito da acupuntura sobre o sistema autónomo cardíaco. Estes tanto podiam estar relacionados com uma variabilidade individual como quaisquer outros fatores desconhecidos. No sentido de um melhor esclarecimento seria relevante estudar de forma mais detalhada e rigorosa os voluntários antes, durante e após o estudo e incluir outros parâmetros de avaliação, como por exemplo a tensão arterial e o nível de stress. Estudos inovadores com recurso a modelos animais e a materiais de autópsia podem trazer conhecimentos novos em termos de fisiologia cardíaca, nomeadamente em relação ao sistema nervoso autónomo cardíaco. Um outro aspeto que necessita de um melhor esclarecimento consiste no mecanismo envolvido na diminuição das médias da amplitude. Este pode estar relacionado com a diminuição da força cardíaca. Avaliação do músculo cardíaco com outros exames complementares, como no caso de ecocardiograma pode ser

importante na caracterização e no estudo dos voluntários, tendo em conta que a variação da amplitude relaciona-se com a força de contração cardíaca. Por outro lado, apesar de todos os indivíduos participados residirem em Portugal, existe uma diferença étnica na amostra do estudo. 11 dos 31 indivíduos são de etnia asiática, sendo os outros de etnia caucasiana europeia. Este facto pode favorecer a existência de uma maior variabilidade genética entre alguns indivíduos.

CONCLUSÕES

Tendo em conta os resultados obtidos neste estudo, conclui-se que a prática da acupuntura induz alterações fisiológicas sobre o funcionamento cardíaco na amostra do presente estudo. No entanto, é exetável haver vários mecanismos subjacentes a estas alterações devido ao facto de haver alguns resultados contraditórios em uma minoria de casos e o paralelismo não perfeito entre os resultados dos diferentes componentes de EKG. É de supor que a acupuntura exerceu o seu efeito através da sua capacidade na regulação do sistema autónomo cardíaco, levando a uma menor força de contração do músculo cardíaco. É de sugerir aumentar a dimensão de amostra e incluir indivíduos de etnias diferentes em porções significativas em estudos posteriores. Pois estudos comparativos entre as diferentes etnias podem ajudar esclarecer a que modo este fator poderá interferir com o resultado final. A inclusão de vários outros tipos de testes como por exemplo o teste de pupilometria, o doseamento de colesterol salivar, a medição de hormonas tiróideias e a medição de tensão arterial podem ser importantes para uma melhor caracterização do sistema nervoso autónomo de cada voluntário e dos outros locais de acção da acupuntura sobre este sistema. Paralelamente, estudos imunocitoquímicos em peças de autópsia do coração podem trazer conhecimentos novos relativamente aos recetores do sistema autónomo cardíaco.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Professor Doutor António Manuel Silvério Cabrita e co-orientador José Ricardo Cabeças pela vossa disponibilidade e ajuda.

Agradeço a participação de todos voluntários neste estudo, a vossa confiança e participação.

Agradeço aos meus amigos que me ajudaram de forma incondicional, o vosso apoio e confiança.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- [1] Liu, Zhanwen. *Essentials of Chinese Medicine*. Vol. 1. New York: Springer, 2009. Print.
- [2] Gao, Duo, and Barbara Bernie. *Chinese Medicine*. New York, NY: Thunder's Mouth, 1997. Print.
- [3] Eisenberg D, Wright TL, Benson H. *Encounters with Qi: Exploring Chinese Medicine*. New York, NY, WW Norton & Company, 1995.
- [4] Cludy, Jean-Francois, and Regine Tiburce-Cludy. *Chinese Medicine*. London: Cassell, 2002. Print.
- [5] léber AG, Rudy Y: Basic mechanisms of cardiac impulse propagation and associated arrhythmias. *Physiol Rev* 84:431, 2004.
- [6] Page E, Fozzard HA, Solaro JR: *Handbook of Physiology, sec 2: The Cardiovascular System, vol 1: The Heart*. New York: Oxford University Press, 2002.
- [7] James TN: Structure and function of the sinus node, AV node and His bundle of the human heart: part II—function. *Prog Cardiovasc Dis* 45:327, 2003.
- [8] Dampney RA, Horiuchi J, Tagawa T, et al: Medullary and supramedullary mechanisms regulating sympathetic vaso- motor tone. *Acta Physiol Scand* 177:209, 2003.
- [9] Lefkowitz RJ, Rockman HA, Koch WJ: Catecholamines, cardiac beta-adrenergic receptors, and heart failure. *Circulation* 101:1634, 2000.
- [10] Goldstein DS, Robertson D, Esler M, et al: Dysautonomias: clinical disorders of the autonomic nervous system. *Ann Intern Med* 137:753, 2002.

- [11] Koch WJ, Lefkowitz RJ, Rockman HA: Functional consequences of altering myocardial adrenergic receptor signaling. *Annu Rev Physiol* 62:237, 2000.
- [12] Saper CB: The central autonomic nervous system: conscious visceral perception and autonomic pattern generation. *Annu Rev Neurosci* 25:433, 2002.
- [13] Lohmeier TE: The sympathetic nervous system and long-term blood pressure regulation. *Am J Hypertens* 14:147S, 2001.
- [14] Armondas AA, Tomaselli GF, Esperer HD: Pathophysiological basis and clinical application of T-wave alternans. *J Am Coll Cardiol* 40:207, 2002.
- [15] Zipes DP, Jalife J: *Cardiac Electrophysiology*, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1999.
- [16] Cheitlin MD, Armstrong WF, Aurigemma GP, et al: ACC/AHA/ASE 2003 Guideline update for the clinical application of echocardiography: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography). *J Am Soc Echocardiogr* 16:1091, 2003.
- [17] Pagani, M., Lucini, D., Mela, G.S., Langewitz, W., Malliani, A., 1994. Sympathetic overactivity in subjects complaining of unexplained fatigue. *Clin. Sci.* 87, 655–661.
- [18] agani, M., Montano, N., Porta, A., Malliani, A., Abboud, F.M., Birkett, C., Somers, V.K., 1997. Relationship between spectral components of cardiovascular variabilities and direct measures of muscle sympathetic nerve activity in humans. *Circulation* 95, 1441–1448.
- [19] J.D. Wang et al. / *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical* 100 (2002) 90–95

- [20] Nishijo, K., Mori, H., Yosikawa, K., Yazawa, K., 1997. Decreased heart rate by acupuncture stimulation in humans via facilitation of cardiac vagal activity and suppression of cardiac sympathetic nerve. *Neurosci. Lett.* 227, 165–168.
- [21] Ohsawa, H., Yamaguchi, S., Ishimaru, H., Shimura, M., Sato, Y., 1997. Neural mechanism of pupillary dilation elicited by electro-acupuncture stimulation in anesthetized rats. *J. Auton. Nerv. Syst.* 64, 101–106.
- [22] Sato, A., Sato, Y., Suzuki, A., Uchida, S., 1996. Reflex modulation of catecholamine secretion and adrenal sympathetic nerve activity by acupuncture-like stimulation in anesthetized rat. *Jpn. J. Physiol.* 46, 411 – 421.
- [23] Tam, K.C., Yiu, H.H., 1975. The effect of acupuncture on essential hyper- tension. *Am. J. Chin. Med.* 3, 369–375.
- [24] Yeung, W.F., Chung, K.F., Zhang, S.P., Yap, T.G., Law, A.C., 2009. Electroacupuncture for primary insomnia: a randomized controlled trial. *Sleep* 32, 1039–1047.
- [25] Y. Kurono et al. / *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical* 161 (2011) 116–120.
- [26] Tam, K.C., Yiu, H.H., 1975. The effect of acupuncture on essential hypertension. *Am. J. Chin. Med.* 3, 369–375.
- [27] Liu, Zhanwen. *Essentials of Chinese Medicine. Vol. 2.* New York: Springer, 2009. Print.
- [28] Hicks, Angela. *Thorsons Principles of Acupuncture.* London: Thorsons, HarperCollins, 1997. Print.