TAMIRIS APARECIDA MONTEIRO

TRATAMENTO DA SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO COM LASER

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestra em Bases Gerais da Cirurgia.

Orientador: Prof. Titular Luiz Antônio de Lima Resende

.

Botucatu

2015

Dedico este trabalho aos meus pais – Francisco Monteiro Sobrinho e Marli Aparecida Munhoz Monteiro*, que, de toda sua luta, construíram o ser humano que sou. Ao meu irmão* – Francisco Monteiro Junior*, que sempre caminhou ao meu lado. Ao meu namorado,* Caio Augusto Tritapepe*, pelo amor, companheirismo e dedicação.*

"É proibido não rir dos problemas, não lutar pelo que se quer, abandonar tudo por medo, não transformar sonhos em realidade, ter medo da vida e de seus compromissos, não viver cada dia como se fosse o último suspiro."

(Pablo Neruda)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Monteiro, Tamiris Aparecida.
Tratamento da síndrome do túnel do carpo com laser / Tamiris Aparecida Monteiro. - Botucatu, 2015

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu
Orientador: Luiz Antonio de Lima Resende
Capes: 40102009

1. Síndrome do túnel carpal. 2. Feixes de laser. 3. Eletromiografia. 4. Radiação. 5. Neuropatia.

Palavras-chave: Laser; Síndrome do Túnel do Carpo; eletroneuromiografia.

Agradecimentos

Ao Professor Luiz Antônio de Lima Resende, meu Orientador, pelos conselhos, orientação e oportunidades concedidas;

Ao meu amigo Gustavo José Luvizutto, que muito me ajudou desde a Graduação em Fisioterapia;

Ao Marcelo Fernando Zeugner Bertotti, da ENMG, pelo suporte técnico ao andamento dessa pesquisa;

Às Funcionárias da Pós-graduação, Márcia e Janete, minha gratidão por todo apoio recebido;

Aos funcionários da biblioteca pela disposição em ajudar;

Aos funcionários do Comitê de Ética, Kleber e Beto, pela disponibilidade e ajuda;

Ao professor Livre-Docente de Estatística da FMB – UNESP, José Eduardo Corrente, pela grande boa vontade e disponibilidade no tratamento estatístico dos dados.

CONTEÚDO

Lista de Abreviaturas 5

Lista de Figuras 6

Lista de Tabelas 6

Resumo 7

Summary 8

I – Introdução 9

II – Objetivo 19

III – Métodos 20

IV – Resultados 26

V – Discussão 57

VI – Conclusões 59

VII – Referências bibliográficas 60

Lista de abreviaturas

STC – Síndrome do Túnel do Carpo

ENMG – Eletroneuromiografia

nm – namômetros

nW – Nanowatts

J – Joules

CEP – Comitê de Ética e Pesquisa Humana

HC-UNESP – Hospital das Clínicas Unesp

mSec – Milissegundos

EVA – Escala Visual Analógica

ADM – Amplitude de Movimento

APB – *abdutor pollicis brevis*

Uv/cm – microvoltz por centímetro

mV – milivoltz por centímetro

Hz – Hertz

F – Feminino

IMC – Índice de Massa Córporea

Lista de Figuras

Figura 1 – Aplicação de laser gálio-índio-fósforo-alumínio no túnel do carpo, sobre o trajeto do nervo mediano.

Figura 2 – Exemplo de condução nervosa sensitiva do nervo mediano. Eletrodos captadores (de anel) posicionados nas pregas interfalângicas; catodo distal do estimulador posicionado em marca cutânea feita a caneta (seta preta). Terra interposto (seta branca).

Figura 3 – Exemplo de condução nervosa motora do nervo mediano. Eletrodos captadores (de superfície) posicionados no ventre (G1) e tendão (G2) do músculo abdutor curto do polegar (setas brancas). Catodo distal do estimulador posicionado em marca cutânea feita a caneta (seta preta). Terra na palma da mão.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Nome, idade, sexo, peso, altura, índice de massa corpórea (IMC), profissão e dominância motora, das 13 pacientes. F = feminino; peso em Kg; altura em metros; IMC = índice de massa corpórea.

Tabela 2 – Escala visual analógica de dor (EVA), amplitude de movimento de flexão do punho em graus, força do músculo *abdutor pollicis brevis* (APB), força de preensão palmar (em unidades de força do sistema MKS – Kgf), antes e após tratamento, das 20 mãos.

Tabela 3 - Dados dos estudos de condução nervosa das 20 mãos dos 13 pacientes. Latências em milisegundos; amplitudes em microvolts, velocidades em metros por segundo.

Resumo

A síndrome do túnel do carpo (CTS) é a neuropatia compressiva mais comum. Após cirurgias descompressivas diferentes tipos de complicações podem ocorrer, donde a necessidade de procurarmos novas opções de tratamento. O objetivo deste estudo foi avaliar eventual eficácia da terapia com Laser de baixa intensidade na CTS.

Foram realizadas avaliações clínicas e ENMG antes e após tratamento com Laser de baixa intensidade. Terapia com Laser utilizou emissor de Laser *gálio-índio-fósforo-alumínio*, com comprimento de onda de 660 nm, potência média de 30 nW, regime contínuo de área de 0,06 cm^2. A fluência de irradiação foi de 10 J/cm^2, com energia de 0,6 J, com exposição de 10 segundos por ponto, e 2 J/cm^2 no modo varredura , totalizando 6 pontos de irradiação sobre o canal do carpo, no sentido proximal-distal, sobre o trajeto anatômico do nervo mediano, no retináculo flexor. O Laser foi posicionado a 90^o em relação à pele. Foram realizadas 2 sessões por semana, durante 12 semanas (total de 24 sessões). Os dados antes e após tratamento foram analisados pelo teste "t" de Student para amostras correlatas.

Até o momento foram estudadas 20 mãos de 13 pacientes. Escala visual analógica de dor, força muscular do músculo *abdutor pollicis brevis* e velocidades de condução sensitiva do nervo mediano apresentaram melhora após tratamento ($p < 0.0001$, 0.0003 and 0.045, respectivamente). Entre estes 3 parâmetros não foram observadas correlações pelo teste de correlação de Spearman.

Em nossa opinião terapia com Laser de baixa intensidade para pacientes com síndrome do túnel do carpo é inovadora, barata e não invasiva, com resultados iniciais encorajadores.

Summary

The carpal tunnel syndrome (CTS) is the most common entrapment neuropathy. After surgery different types of complication may occur, than search for new clinical forms of treatment is necessary. The aim of this study was to test the effectiveness of low intensity laser therapy in patients with CTS.

Patients with clinical and ENMG diagnosis of CTS never previously treated were included and submitted to clinical evaluation and conduction studies before and after treatment. Sensory and motor conduction studies were performed by conventional described techniques. Low intensity laser treatment was by 660 nm wave length, average power of 30 nw, continuous operation area of 0.06 cm^2, fluence of irradiation of 10 J/cm^2, exposure of 10 seconds per point, totaling 6 points of irradiation on the carpal tunnel, from the proximal to the distal sense. Laser was positioned at 90^o to the skin, 2 sessions per week during 3 months were performed (24 sessions).

To this moment 20 hands of 13 patients were studied. Visual analogic scale of pain (VAS), strength of the abductor pollicis brevis and sensory velocity of the median nerve showed improvement after the treatment ($p < 0.0001$, 0.0003 and 0.045, respectively). No correlation between these 3 parameters were observed from the Spearman correlation test.

In our opinion low intensity laser therapy is a new, no expensive and easy to apply encouraging treatment for CTS.

I – Introdução

I.1 - Síndrome do Túnel do Carpo: Anatomia e Fisiopatologia

O túnel ou canal do carpo tem paredes fibrosas que vão do espaço flexor profundo do antebraço até a palma da mão. Superficialmente, é delimitado pelo retináculo flexor que se estende dos ossos trapézio e escafoide, lateralmente, ao pisiforme e hamato, medialmente (Boulter, 1959).

A Síndrome do Túnel do Carpo (STC) é a mais comum das neuropatias compressivas, causada pela compressão do nervo mediano na face volar do punho, entre os tendões longitudinais dos músculos do antebraço que flexionam mão e dedos e o ligamento transverso superficial do carpo (Ekim et al, 2007). Os pacientes geralmente apresentam sintomas como parestesias, sensação de formigamento e/ou dor em queimação no polegar, indicador, dedo médio e metade radial do dedo anular (Doyle & Carroll, 1968). Estes sintomas podem ser provocados por uma flexão acentuada do punho (Wiley, 1959), e aliviados ao pendurar a mão para fora da cama. Qualquer situação que diminua o tamanho do túnel do carpo ou cause edema das estruturas contidas em seu interior, podem comprimir o nervo mediano (Moghtaderi et al, 2011).

Tais circunstâncias podem surgir de forma traumática, congênita ou devido a efeitos sistêmicos e/ou inflamatórios. Condições clínicas associadas à STC incluem diabetes mellitus, artrite reumatóide, acromegalia, hipotireoidismo e gravidez, dentre outras. É mais freqüente em trabalhadores que realizam atividades repetitivas que envolvem movimentos das mãos e em mulheres de meia-idade (Palmer, 2011; Isik & Bostanci, 2010). É 4 a 10 vezes mais comum em mulheres que em homens, sendo a idade de início muito variável (Garland & Sumner, 1963), acomete com maior frequência a mão dominante (Hodgkins &

Grady, 1988), sendo bilateral em aproximadamente um terço dos pacientes (Heywood, 1987).

I.2 – Diagnóstico da STC

Diante do quadro clínico típico acima descrito, o exame físico pode mostrar diminuição da sensibilidade nos dedos I, II e III da mão. Os testes de Phalen e sinal de Tinel são positivos. Pode ocorrer diminuição de força e/ou atrofia dos músculos da eminência tenar (Sharma et al, 2010).

O diagnóstico geralmente é feito pela combinação de história clínica, exame físico e estudos eletroneuromiográficos (ENMG), que incluem alterações da condução sensitiva e prolongamentos das latências motoras distais do nervo mediano, coexistindo com estudos normais de outros nervos (kimura, 1983; Dumitru et al, 2001; Carlson *et al*, 2010). Há alterações na condução sensitiva e motora do nervo mediano, que podem voltar ao normal após tratamento (Campbell, 1962).

I.3 – Revisão sobre tratamento da STC

1.3.a – Tratamentos clínicos

O tratamento da STC pode ser conservador ou cirúrgico, sendo que tratamentos clínicos incluem fisioterapia, órtese, esteróides, injeções e terapias alternativas, como yoga e acupuntura (Cartwright et al, 2011; Garfinkel et al, 2012; Khosrawi et al, 2012). Nos últimos anos vem assumindo importância crescente tratamentos com ultrassonografia e com Laser (Muller et al, 2004).

Crow (1960) recrutou 81 pacientes para seu estudo e os dividiu em 4 grupos: sem tratamento, imobilização noturna, hidrocortizona local e cirurgia. Concluiu que a injeção de hidrocortisona foi mais eficaz que a tala noturna e a cirurgia só seria indicada quando tratamentos conservadores fossem ineficazes.

Heathfield & Tibbles (1961) trataram a STC em 35 pacientes com clorotiazida. Ao final do primeiro mês de tratamento, houve melhora dos

sintomas em 29 pacientes. Ao final de 3 meses de acompanhamento, 19 pacientes estavam assintomáticos.

Ellis et al (1982) utilizaram injeções de placebo e piridoxina. Observaram que no grupo que recebeu injeções de piridoxina a cirurgia foi evitada.

Folkers et al (1984) compararam o tratamento da STC com riboflavina e riboflavina + piridoxina. Concluiram que a terapia combinada reduziu por completo os sintomas e aumentou a força de preensão palmar.

Erdemoglu (2009), aplicou injeção local de gabapentina em 41 pacientes com diagnóstico clínico de STC. Ao final dos 6 meses, foi observada melhora dos sintomas em 40% dos pacientes.

Peters-Veluthamaningal et al (2012), dividiram os pacientes com STC em dois grupos: grupo controle (injeção local de NaCl) e grupo tratamento (injeção local de corticóides). O grupo tratamento teve melhores resultados do que o grupo controle, na avaliação de curto prazo. Porém, após 12 meses, não houve diferenças significativas entre os 2 grupos, a maioria dos pacientes teve recidivas.

Badarny et al (2011) aplicaram injeção local de corticóide em 13 pacientes com diagnóstico de STC. Após um mês da aplicação, foi realizado estudo eletrofisiológico que mostrou melhora nas latências motora e sensitiva em 75% e 61% dos pacientes, respectivamente.

Jeong e colaboradores (2011) verificaram os parâmetros eletromiográficos e da ultrassonografia após aplicação de injeção de esteróides em 22 pacientes com STC. Ocorreram melhoras das latências motoras do nervo mediano e das ultrassonografias, que perduraram por seis meses após tratamento.

Karadas et al (2012), recrutaram pacientes com STC e os dividiram em 3 grupos para aplicações de diferentes injeções locais: no grupo 1 foi injetado soro fisiológico a 0,09%, grupo 2 recebeu injeção de triancinolona, grupo 3 injeção de procaína. Em relação ao estudo eletrofisiológico, houve melhora somente nos grupos 2 e 3.

Emara & Saadah (1988) relataram o desenvolvimento da STC em 3 homens com hipertensão, tratados com beta-bloqueadores. A retirada dos beta-bloqueadores causou resolução completa dos sintomas nas 10 semanas seguintes.

Em estudo retrospectivo, Wand (1989) avaliou 27 mulheres com STC durante o puerpério. As formas de tratamento encontradas foram o uso de talas noturnas, injeções de esteróides, antiinflamatórios e descompressão cirúrgica, sendo que todas as pacientes estavam assintomáticas ao final de um ano.

Garfinkel et al (1998) dividiram 42 pacientes com STC em grupo controle (tala noturna) e grupo tratamento, baseado em 11 posturas do yoga com objetivo de fortalecer, alongar e relaxar o membro superior. Yoga mostrou- se mais eficaz para redução da dor e melhora da força de preensão palmar.

Khosrawi et al (2012), relataram efeitos benéficos da acupuntura sobre o quadro clínico e parâmetros da ENMG, porém Yao et al (2012) não observaram efeitos benéficos da acupuntura em relação ao grupo placebo.

Em estudo de metanálise realizado em nosso meio, concluímos que maior eficácia, na maioria dos estudos pulicados, ocorreu com injeções locais de corticosteróides (Hamamoto et al, 2010).

1.3.b – Tratamentos cirúrgicos

Shi et al (2011) realizaram estudo de revisão para comparar eficácia cirúrgica *versus* tratamento conservador para STC. Concluíram que os dois tratamentos foram benéficos, mas o tratamento cirúrgico foi mais eficaz para melhora funcional dos sintomas, e dos estudos de condução, 6 a 12 meses após cirurgia, porém com maior probabilidade de complicações e efeitos colaterais. Considerando efeitos adversos da cirurgia e que o tratamento conservador é eficaz, sugeriram liberação cirúrgica somente para casos mais graves de STC.

Kaleff et al (2010) avaliaram a eficácia e segurança da cirurgia aberta para tratar STC, em 28 pacientes. Não houve complicações no pós-cirúrgico,

apenas 2 pacientes apresentaram hematoma local e 1 apresentou neuropraxia transitória do ramo digital. Após 30 dias, todos os pacientes relataram alívio da dor e dos sintomas noturnos.

Ono et al (2010) realizaram revisão sistemática sobre tratamentos atuais para a STC. A literatura recente demonstra tendência para recomendar cirurgia precoce. A utilização de talas e esteróides foi eficaz como tratamento precoce, porém os efeitos são temporários. Relataram que há escassez de artigos que comparam os custos dos diagnósticos e tratamentos para STC.

Feng et al (2011) realizaram revisão sobre o progresso no tratamento da STC. Verificaram que mobilização do punho e injeções locais de esteróides são eficazes para casos leves e moderados de STC, a curto prazo, e que casos graves são tratados somente com cirurgia. Concluíram que mais pesquisas clínicas precisam ser feitas para verificar qual método seria mais eficaz no tratamento da STC.

Em revisão de literatura, Isaac et al (2010) analisaram eventual eficácia da mobilização precoce do punho no pós-operatório. Concluíram que quanto mais precoce a mobilização, mais rápido os pacientes melhoram e podem voltar às suas atividades normais.

Em relato de paciente com STC por linfedema após tratamento para câncer de mama, Donachy & Christian (2002), realizaram cirurgia para liberação do nervo e fisioterapia pós-operatória. A fisioterapia consistiu em exercícios de elevação do membro superior e orientações quanto aposicionamento e compressão, durante 6 semanas. Ao final do tratamento a paciente relatou alívio da dor e da parestesia. Foi observada diminuição de 1,5 cm no perímetro do punho e aumento da força de preensão.

Vasiliadis et al (2010) compararam 2 técnicas cirúrgicas para tratar pacientes com STC: cirurgia endoscópica *versus* cirurgia aberta. Sintomas, gravidade e funcionalidade foram avaliados 2 dias, 1 semana, 2 semanas e 1 ano após cirurgia. Observaram que aumento de força de preensão foi maior no grupo tratado por cirurgia fechada, após 1 ano. O tempo de recuperação foi maior no

grupo tratado por cirurgia aberta, pela persistência da dor. Concluíram que cirurgia endoscópica proporciona recuperação mais rápida, gerando alívio da dor e retorno precoce às atividades funcionais. Diminuição da parestesia e da dormência foram iguais nos dois grupos, sendo eficazes os dois métodos.

Ly-Pen et al (2012) compararam eficácia da descompressão cirúrgica com injeção local de corticóide em 163 mãos com diagnóstico clínico e eletrofisiológico de STC, 80 mãos submetidas a tratamento cirúrgico e 83 a injeções. Após 2 anos, os pacientes foram avaliados novamente e apresentaram reduções das parestesias noturnas em 69% e 60% , respectivamente.

Huisstede et al (2010) , em revisão de literatura, analisaram eficácia cirúrgica *versus* tratamento conservador para STC. Os resultados encontrados sugeriram que cirurgia é mais eficaz do que talas noturnas e antiinflamatórios, em médio e longo prazo.

1.3.c – Complicações cirúrgicas

A cirurgia de liberação do túnel do carpo produz bons resultados, principalmente em relação ao alívio dos sintomas causados pela STC, entretanto apresenta algumas desvantagens, como dor no pós-operatório, fraqueza da mão, infecção da ferida, síndromes dolorosas complexas regionais e lesões nervosas. Estas complicações não são raras e podem se estender por meses, ou podem ser definitivas. Além disso, a cirurgia está associada a custos diretos e indiretos relacionados à ausência do trabalho no pós-operatório, porque a maioria dos pacientes necessita de licença médica por um período de tempo, dependendo da mobilidade pós-cirúrgica e do tipo de trabalho. O impacto econômico da falta de trabalho após a cirurgia para STC pode ser substancial, tanto para o trabalhador quanto para a sociedade. Sendo assim, seria vantajoso o tratamento clínico para STC, evitando-se gastos com a cirurgia em si e com o afastamento do trabalho (Flondell, 2010).

A cirurgia para descompressão do túnel do carpo pode apresentar uma série de complicações, desde as mais simples até complicações que tornam os pacientes incapacitados para suas atividades de vida diária. As complicações mais freqüentes são: lesão recorrente do ramo motor, laceração do nervo mediano ou de ramos terminais do nervo na face palmar, laceração do nervo ulnar, neuroma, estenose do retináculo dos tendões flexores, lesão de artéria, distrofia simpático-reflexa, aderência de cicatriz, infecção da ferida e dedo em gatilho (Milani, 2010).

MacDonald et al (1978) relataram lesões do ramo palmar cutâneo do nervo mediano e distrofia simpática reflexa, após cirurgia para STC.

Palmer et al (1999) avaliaram, por 5 anos, 708 pacientes que passaram por descompressão do túnel do carpo, por via endoscópica ou aberta. Relataram que técnicas endoscópicas podem não ser tão seguras quanto se imagina, e que complicações também ocorrem. As complicações mais freqüentes neste estudo foram lacerações do nervo mediano, lacerações do nervo ulnar e dos tendões flexores.

Benson et al (2006) realizaram estudo retrospectivo para comparar as principais complicações apresentadas entre cirurgia aberta e endoscópica para tratar STC. As complicações identificadas incluíram neuropraxia do nervo mediado, laceração de tendões, lesão de artéria e infecção de ferida, sendo que em alguns casos foi necessária revisão cirúrgica. Foi observada maior taxa de complicações em cirurgias abertas, quando comparada com a via endoscópica.

Malhotra et al (2007) compararam os resultados entre liberação do túnel do carpo por via endoscópica e por cirurgia aberta. As complicações mais encontradas em ambos os procedimentos foram: distrofia simpático-reflexa, inflamação, cicatriz hipertrófica e aumento da sudorese nas mãos. A descompressão via endoscópica permitiu que os pacientes voltassem à suas atividades normais mais rapidamente que os pacientes que passaram por cirurgia aberta.

Boya et al (2008) avaliaram 50 pacientes que passaram pela cirurgia aberta de descompressão do túnel do carpo, após 2 anos. Foram avaliados cicatriz, dor e sintomas de neuroma. Observaram que 5,5% apresentavam sinal de Tinel positivo, 7,3% alterações da sensibilidade na cicatriz, 12,7% tinham dor e 18% sentiam queimação no local da cirurgia.

Li et al (2010), relataram que a incidência de síndrome dolorosa complexa regional, após cirurgia de descompressão do túnel do carpo é de 5%. Esta síndrome pode estar relacionada com injúrias nervosas, fibrose ou lesão de nervo (neuropraxia, neuroma, transecção de nervo). O início dos sintomas varia de 1 a 3 semanas após cirurgia e os pacientes apresentam dor, alterações de sensibilidade, edema variável e dificuldade para dormir. Sugeriram que técnicas não cirúrgicas devem ser a primeira opção de tratamento para pacientes com STC.

Kim et al (2012), apresentaram caso clínico de paciente, sexo feminino, que começou a ter sensação de formigamento na mão direita 3 meses após cirurgia aberta para tratar STC. Através de exames de ENMG e ultrassonografia, foi confirmado diagnóstico de neuropatia do nervo ulnar.

Lam et al (2012) analisaram 160 cirurgias via endoscópica para liberação do nervo em pacientes com STC. Observaram que houve complicações em 18% dos pacientes, sendo que as principais foram piora da dor, abertura da incisão no mês posterior e liberação incompleta do ligamento transverso do carpo.

Arnander et al (2013) realizaram estudo prospectivo, no qual foi observada uma série de complicações no pós-operatório de descompressão do túnel do carpo. As complicações mais encontradas foram: cicatriz hipertrófica, hemorragia, infecção de ferida, recorrência da síndrome, fraqueza persistente, dor no pulso, lesão do nervo mediano e síndrome dolorosa complexa regional.

Neuhaus et al (2012), em revisão de literatura, verificaram que há complicações e falha no tratamento cirúrgico para liberação do nervo em 1% a 25% dos pacientes. Entre as complicações mais importantes estavam lesões

iatrogênicas, hematoma, infecção, necrose de pele, persistência e/ou recorrência da síndrome e alteração de sensibilidade.

I.4 – Considerações sobre terapia com Laser na STC

A história do Laser nos remete aos grandes físicos Einsten e Max Planck, que criaram as bases científicas da emissão estimulada de radiação (Laser abrevia ***L**ight **A**mplification by the **S**timulated **E**mission of **R**adiation)*. A aplicação do Laser para fins úteis à espécie humana levou Townes, Basov e Prokhorov ao Prêmio Nobel de Física de 1964, por seus trabalhos em eletrônica quântica, criando o osciloscópio óptico e o Laser (Andersen, 2003; Gross, 2007). A primeira aplicação médica foi relatada por Goldman em 1962, com utilização de Laser rubi em dermatologia. Em 1963, McGuff usou Laser para ablação experimental de adenocarcinomas e melanomas de origem humana, implantados em ratos, e relataram 99% de redução de melanoma cutâneo na região do ombro, em um homem de 52 anos. Campbell & Green (1965) utilizaram o Laser pela primeira vez para descolamento de retina. A partir de 1973, Kaplan et al, em Israel, começaram o uso do Laser em cirurgias humanas.

Em 1970, Stellar et al. começaram experimentos com Laser em neurocirurgias de animais, e desenvolveram técnicas com Laser para ablações de lesões cutâneas (Stellar et al, 1974; Levine et al, 1974). Procedimentos neurocirúrgicos pioneiros no ser humano foram relatados em 1977, por Heppner & Ascher. Subseqüentemente as aplicações médicas do Laser se estenderam à realização de ablação de carcinoma de bexiga, anastomose de vasos sanguíneos, recanalização de artérias coronarianas, fragmentação de cálculos renais e de vesícula biliar, cauterização de feridas e úlceras, eliminação de manchas na pele, acupuntura, circuncisão de hemofílicos, tratamento de hemorróidas, artrites e tumores em geral, e amplo uso em hemostasia (Gross et al, 2007; Dwyer, 1976).

Os efeitos do Laser no sistema nervoso periférico são controversos. Aplicação de Laser no ramo sensitivo distal do nervo radial levou a aumento de

latências e diminuição de velocidade (Snyder-Mackler, 1988). Aplicação do Laser no nervo mediano, em 51 voluntários normais, levou a discreto aumento das latências na condução sensitiva antidrômica (Baxter el al, 1994). Tais dados não foram confirmados por outros autores, cujos voluntários normais não apresentaram variações nos estudos de condução, após aplicação do Laser (Greathouse et al, 1985). Para Weintraub, o Laser foi eficaz na reversão da síndrome do túnel do carpo em 77% dos casos (23 mãos de 19 pacientes). Entretanto, Irvine et al (2004) não encontraram diferenças entre o grupo de pacientes com STC tratado com Laser (7 pacientes) , em relação ao grupo controle – 8 pacientes (Irvine et al, 2004).

Em metanálise, Muller et al (2004) encontraram 2 estudos com resultados favoráveis do Laser na STC, em que os autores referiram melhora do quadro clínico e da condução nervosa do nervo mediano.

Nos últimos anos, há relatos de melhora dos sintomas da STC com Laser (Ekim et al, 2007; Yagci et al, 2008), ou melhora dos parâmetros de condução nervosa sem melhora da dor (Evcik et al, 2007). Dincer et al (2009) relataram que terapia combinada de Laser com talas noturnas é mais eficaz para redução dos sintomas do que quando estes métodos são usados isoladamente. Dakowicz et al (2011) relataram semelhança de resultados favoráveis com emprego do Laser ou estimulação magnética. Casale et al (2012) demonstraram melhora clínica e ENMG, e maior eficácia do Laser em relação à estimulação elétrica transcutânea, aplicando Laser diariamente, por 3 semanas, num total de 15 sessões. Entretanto, Tascioglu et al (2012) não encontraram diferenças clínicas estatisticamente significativas entre o grupo de pacientes tratado com Laser e o grupo placebo, mas referiram melhora da condução sensitiva nos pacientes que receberam Laser.

No único estudo brasileiro que conhecemos, sobre o tema, Barbosa et al (2012) obtiveram resultados clínicos incertos e pouco convincentes do tratamento com Laser na STC. Em nossa opinião o tempo de exposição ao Laser naqueles pacientes foi curto, de apenas 6 semanas.

I.5 – Justificativa

Pelo exposto, deduz-se que a neuropatia compressiva mais freqüente tem múltiplas opções de tratamento. O tratamento preferencial na maioria dos Serviços do mundo é cirúrgico, porém com grande percentual de maus resultados e complicações, além de custos individuais, hospitalares e sociais. O tratamento com Laser é não invasivo, simples, de baixo custo, sem complicações para os pacientes, porém seus resultados na STC são controversos, o que motivou a proposição desta pesquisa.

II – Objetivo

Testar a eventual eficácia do Laser de baixa intensidade no tratamento de pacientes com síndrome do túnel do carpo.

III – Métodos

Após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa Humana (CEP) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB-UNESP), foram estudados 20 pacientes adultos, de ambos os sexos, idades entre 20 e 59 anos, com diagnóstico clínico de STC, encaminhados pela equipe médica para confirmação diagnóstica pela ENMG. Foram excluídos pacientes com diabetes e outras doenças endócrinas, insuficiência renal, antecedentes de alcoolismo ou exposição ocupacional a agentes tóxicos ambientais, ou pacientes com quaisquer outras condições clínicas causadoras de polineuropatia, além de antecendentes de cirurgia prévia, traumatismos, queimaduras ou fratura no membro acometido.

Após confirmação diagnóstica e critérios de exclusão, os pacientes foram convidados a participar do estudo. Após o aceite assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, e preencheram as escalas visuais analógicas de dor e parestesias - com pontuações que variam de 0 a 10, sendo 0 quando o paciente não tem sintoma algum, de 1 a 5 quando sintomas são moderados e de 6 a 10 quando sintomas são intensos (Sousa, 2002). Em seguida, foram encaminhados à Seção Técnica de Reabilitação do HC-UNESP, para avaliação fisioterápica (ANEXO A) e tratamento com Laser.

1 - Avaliação pela Fisioterapia:

a) Amplitude de movimento na flexão do carpo:

Foi avaliada por meio de um goniômetro, que tem função de quantificar movimento em graus. Para realizar goniometria da flexão do punho, que varia de 0º a 80º, o braço deverá estar aduzido, antebraço fletido a 90º e o punho reto. A barra fixa do goniômetro fica localizada no antebraço e a barra móvel na direção do 5º metacarpo, acompanhando o movimento. Para avaliar a extensão do punho, que fica entre 0º e 70º, o membro superior deve ficar na mesma posição que foi avaliada a flexão (Hoppenfeld, 1980).

b) Força muscular do *abdutor pollicis brevis (APB)* :

Para avaliar a força do músculo *APB*, foi utilizada a escala de Daniels, que varia de 0 (nenhuma contração muscular) a 5 (força normal, vencendo a gravidade). O paciente permaneceu na posição sentado, com o ombro aduzido, cotovelo fletido a 90º e antebraço pronado com a mão em posição neutra. Foi utilizado um dinamômetro, no qual o paciente foi instruído a esforço isométrico máximo possível, do *APB*, contra resistência por corpo sólido plano, de madeira, por 3 vezes consecutivas, sendo calculado o índice de preensão palmar (Daniels & Worthigham, 1980).

Ao final de 24 sessões de tratamento (2 sessões por semana durante 12 semanas) os pacientes foram encaminhados novamente ao setor de ENMG para realização de novo exame eletrofisiológico, novas escalas visuais analógicas de dor e parestesias, e novas avaliações pela Fisioterapia (mesmo protocolo acima descrito).

2 - Tratamento com Laser:

O paciente foi encaminhado ao setor de reabilitação e após avaliação foi conduzido à sala de tratamento, onde sentou-se confortavelmente, membro superior apoiado em uma mesa com posição supina do antebraço a ser tratado, com o cotovelo estendido a 120°.

Foi empregada metodologia semelhante à de Barbosa et al (2012), utilizando-se emissor de laser *gálio-índio-fósforo-alumínio*, com comprimento de onda de 660 nm, potência média de 30 nW, regime contínuo de área de 0,06 cm^2. A fluência de irradiação será de 10 J/cm^2, com energia de 0,6 J, com exposição de 10 segundos por ponto, e 2 J/cm^2 no modo varredura , totalizando 6 pontos de irradiação sobre o canal do carpo, no sentido proximal-distal, sobre o trajeto anatômico do nervo mediano, no retináculo flexor. O Laser será posicionado a 90^o em relação à pele. Serão realizadas 2 sessões por semana, durante 12 semanas (total de 24 sessões) – Figura 1:

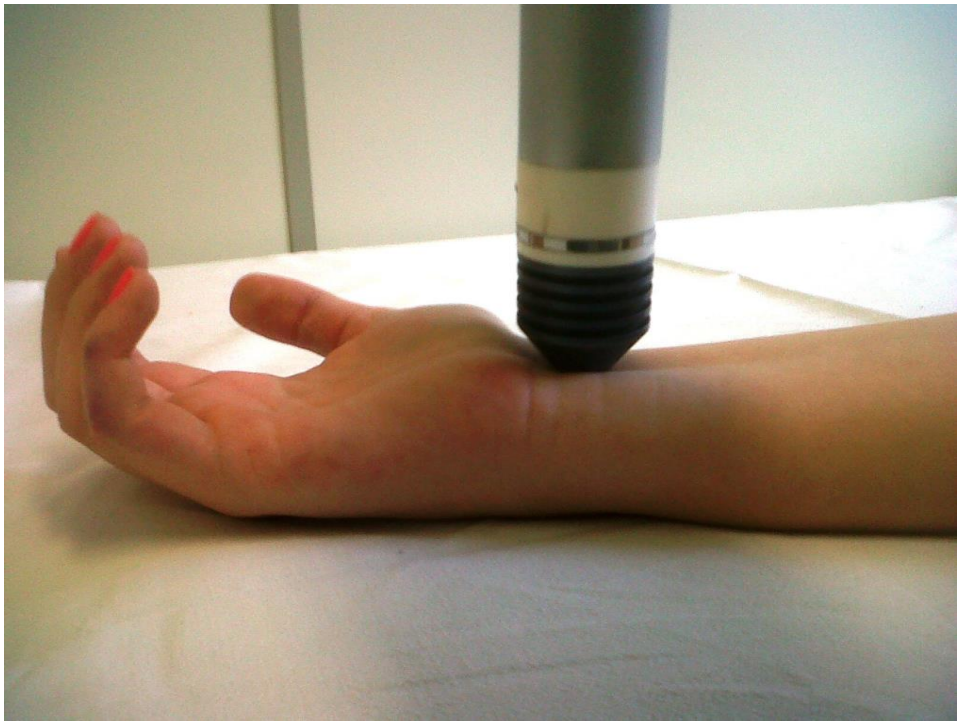


Figura 1- Aplicação de Laser gálio-índio-fósforo-alumínio no túnel do carpo, sobre o trajeto do nervo mediano.

3 - Diagnósticos ENMG:

Diagnósticos ENMG de STC foram feitos com base em protocolos internacionais (Kimura, Dumitru, Pádua), e incluíram anormalidades nos estudos de condução nervosa sensitiva e motora do nervo mediano, coexistindo com pelo

menos um outro nervo ipsolateral, ulnar ou radial, normais. As alterações do nervo mediano foram, Condução sensitiva: prolongamento de latências e/ou diminuições de amplitudes e/ou alentecimentos de velocidades, com ou sem dispersão temporal; Condução motora: latências motoras distais maiores ou iguais a 4,0 milisegundos (mSec), coexistindo com estudos de condução normais no segmento cotovelo – punho. Em nosso Laboratório pacientes com suspeita de STC unilateral são submetidos a estudos de condução bilaterais dos nervos ulnares e medianos.

Estudos de condução nervosa sensitiva: a) Condução sensitiva, por técnica antidrômica: eletrodos de anel, de captação, serão posicionados nas pregas interfalângicas do dedo III, e estímulos elétricos supra-máximos na região do punho (Figura 1). Para minimizações dos erros nas medições de distâncias foram utilizadas marcas cutâneas, feitas a caneta, sobrepostas à prega cutânea, de cada paciente, para posição do estimulador (Figura 2):

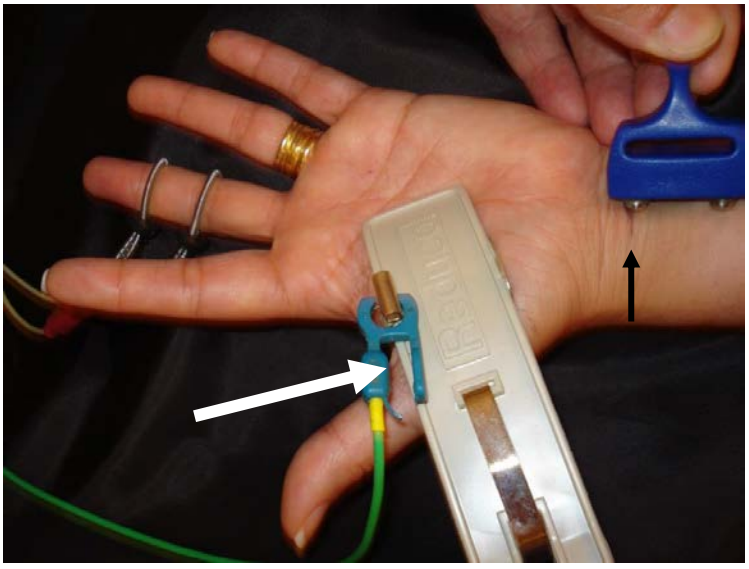


Figura 2 – Eletrodos captadores (de anel) posicionados nas pregas interfalângicas; catodo distal do estimulador posicionado em marca cutânea feita a caneta, sobreposta à prega cutânea (seta preta), com terra interposto (seta branca).

b) Condução motora: eletrodos de captação, discos rígidos de platina de 7 mm de diâmetro, posicionados sobre o ventre (G1) e tendão (G2) do músculo abdutor curto do polegar, e estímulos elétricos supra-máximos na região do punho (Figura 3). Para minimizações dos erros de distâncias serão utilizadas marcas cutâneas feitas a caneta, sobrepostas à prega cutânea distal, de cada paciente, para posição dos eletrodos capatadores e do estimulador (Figura 3):

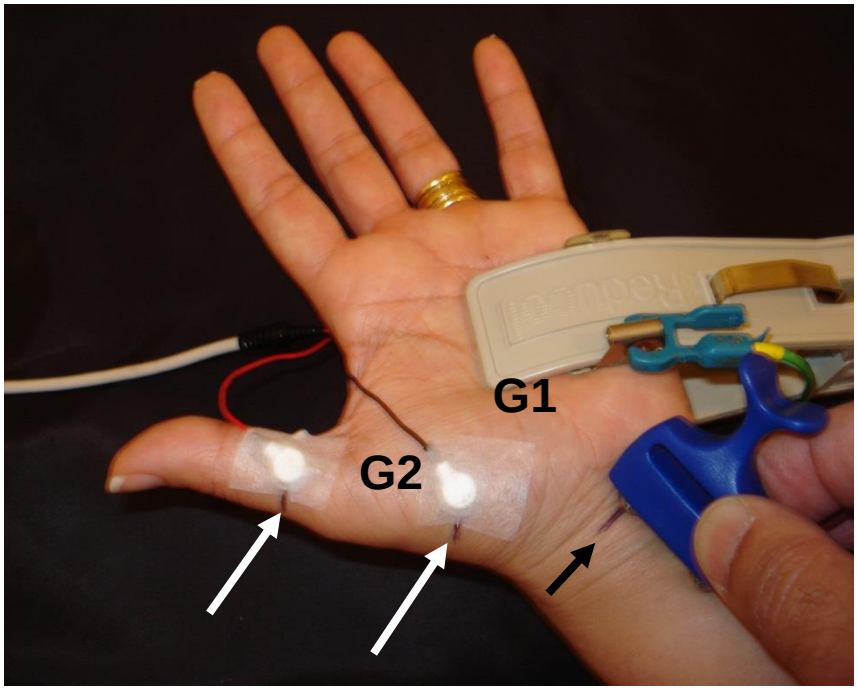


Figura 3 – Eletrodos captadores (de superfície) posicionados no ventre (G1) e tendão (G2) do músculo abdutor curto do polegar (setas brancas). Catodo distal do estimulador posicionado em marca cutânea feita a caneta, na prega cutânea distal (seta preta). Terra na palma da mão.

Foram utilizadas sensibilidades de 20 uV / cm (condução sensitiva) e 1 ou 2 mV / cm (condução motora), varredura de 2 ms / cm e filtros com banda passante de 20 a 3000 hz. Estímulos elétricos supra-máximos serão pulsos quadrados de corrente contínua de 0,2 mSec de duração. As distâncias entre catodo e G1 serão iguais para condução sensitiva e motora, em cada paciente, nos

procedimentos antes e após tratamento. Todos os exames serão obtidos em equipamento Nihon-Kohden MEB 9400, de 4 canais, com temperatura ambiente acima de 25 ^{o}C, e temperatura cutânea do paciente no antebraço estudado acima de 30 ^{o}C.

Os dados ENMG de amplitudes e velocidades da condução sensitiva, e latências motoras distais, foram tabulados, para cada membro acometido, de cada paciente.

Ao final do tratamento, os pacientes preencheram novamente as escalas visuais analógicas de dor e parestesias, e foram submetidos a novas avaliações descritas acima nos ítens1, 2 e 3. Os dados obtidos antes e após tratamento, para a) escala visual analógica da dor; b) amplitude de movimento na flexão do carpo; c) força do *APB*; d) dinamometria da força de preensão palmar; e) latência motora distal do nervo mediano; f) amplitude do potencial sensitivo do nervo mediano ; g) velocidade de condução sensitiva; foram tabulados para análise estatística.

Análise estatística

Foi utilizado o teste *t Student* para amostras correlatas (t pareado). Para a correlação com gravidade será utilizado o teste de correlação de *Pearson* se a amostra apresentar perfil de distribuição normal ou de *Spearman* para distribuição não-normal dos dados. O valor de alfa para rejeição da hipótese nula foi de 0,05.

IV – Resultados

A – Descrição dos achados

Até o momento foram estudadas 20 (vinte) mãos de 13 (treze) pacientes, sendo 6 mãos de 6 pacientes com STC unilateral + 14 mãos de 7 pacientes com STC bilateral.

A seguir, apresenta-se na tabela 1 dados antropométricos, profissão e dominância motora dos 13 pacientes:

	Nome	Idade	Sexo	Peso	Altura	IMC	Profissão	Dominância
1	R.L.B.F	51	F	87	1,72	29,49	Professora	Direita
2	M.L.A.G.M.	51	F	70	1,49	31,53	Secretária	Ambidestra
3	E.R.D	78	F	63	1,56	25,92	Aposentada	Direita
4	A.C.V.	47	F	86	1,64	32,08	Auxiliar de enfermagem	Direita
5	S.T.O.V.	56	F	80	1,60	31,25	Vendedora	Direita
6	D.M.B	53	F	64	1,65	23,52	Doméstica	Direita
7	V.A.P.	49	F	65	1,68	23,05	Doméstica	Direita
8	L.T.A.	50	F	89	1,59	35,31	Escrivã	Direita
9	M.L.S	63	F	66	1,59	26,19	Governanta	Direita
10	M.I.T.S.	74	F	77	1,56	31,68	Aposentada	Direita
11	G.R.	49	F	88	1,60	34,37	Aposentada	Direita
12	R.E.A.	48	F	60	1,60	23,43	Secretária	Direita
13	S.C.C.D.	48	F	75	1,66	27,27	Dentista	Direita

Tabela 1 – Nome, idade, sexo, peso, altura, índice de massa corpórea (IMC), profissão e dominância motora, das 13 pacientes. F = feminino; peso em Kg; altura em metros; IMC = índice de massa corpórea.

A seguir, apresenta-se na tabela 2, tabulação antes e após tratamento com Laser, dados de escala visual analógica de dor, amplitude de movimento de flexão do punho, força muscular do músculo *abdutor pollicis brevis* e dinamometria da força de preensão palmar, das 20 mãos dos 13 pacientes:

Mãos	Antes do tratamento				Após o tratamento			
	EVA	Flexão do punho	Força do APB	Força da preensão	EVA	Flexão do punho	Força do APB	Força da preensão
1	7	90	3	26	5	90	4	27
2	5	90	4	29	5	80	4	29
3	0	85	5	16	0	75	5	18
4	5	65	4	26	5	85	5	22
5	8	60	5	32	0	70	5	28
6	5	75	3	20	0	85	4	23
7	6	80	3	22	0	85	4	24
8	7	75	4	24	4	70	4	22
9	9	90	2	18	6	90	3	20
10	3	80	5	30	0	80	5	29
11	5	70	3	19	4	80	3	22
12	7	80	4	22	5	85	5	24
13	5	70	2	6	4	70	2	7
14	5	70	2	12	5	65	3	11
15	5	65	3	10	0	85	4	15
16	6	60	4	16	0	70	5	20
17	8	90	3	20	3	90	4	22
18	6	90	5	26	0	90	5	25
19	0	80	5	28	0	85	5	28

20	7	65	3	18	4	70	3	19

Tabela 2 – Escala visual analógica de dor (EVA), amplitude de movimento de flexão do punho em graus, força do músculo *abdutor pollicis brevis* (APB), força de preensão palmar (em unidades de força do sistema MKS – Kgf), antes e após tratamento, das 20 mãos.

A seguir, a análise estatística pelo teste "t" de Student para amostras pareadas, dos diferentes parâmetros clínicos acima descritos:

vas

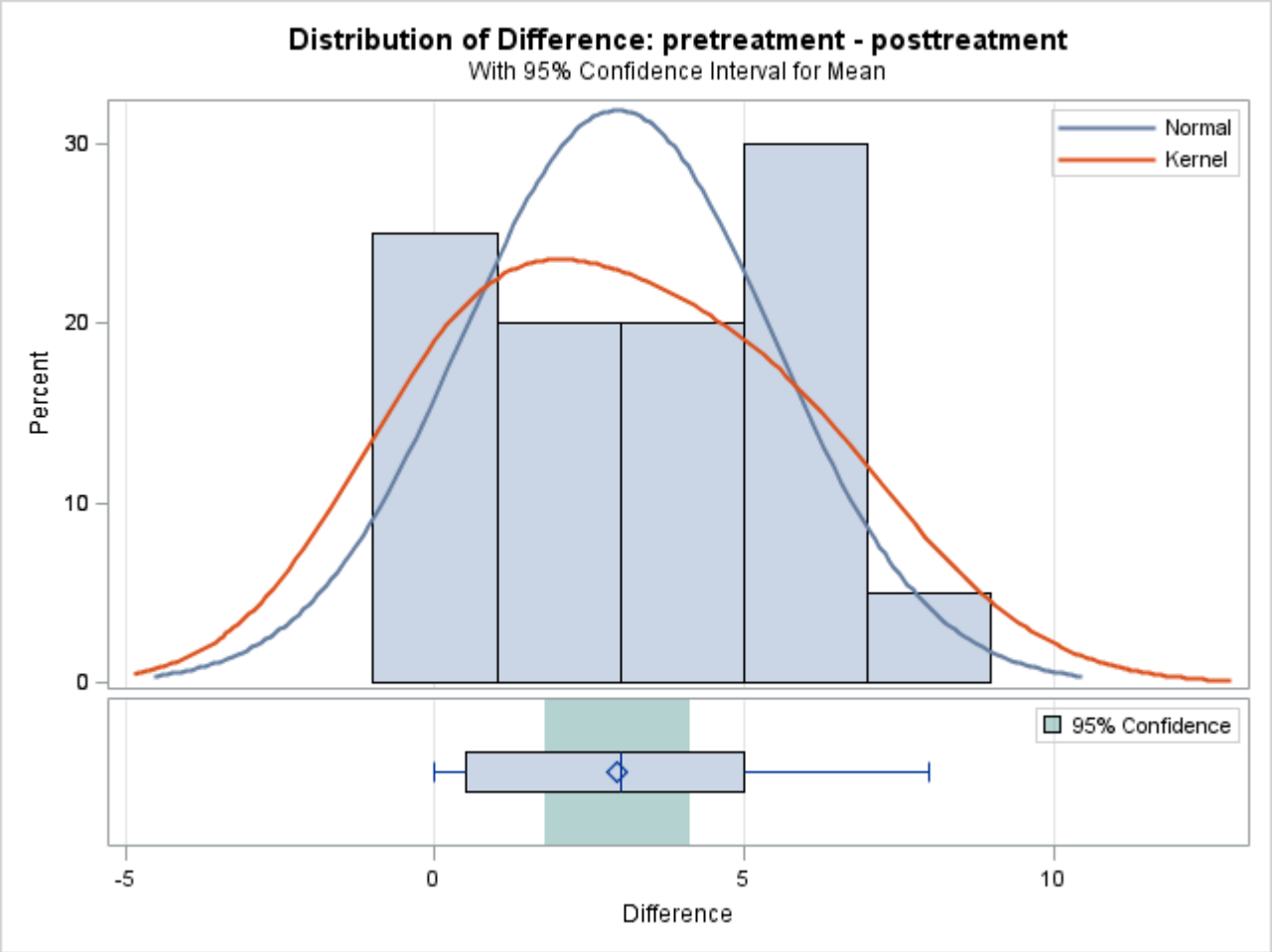
The TTEST Procedure

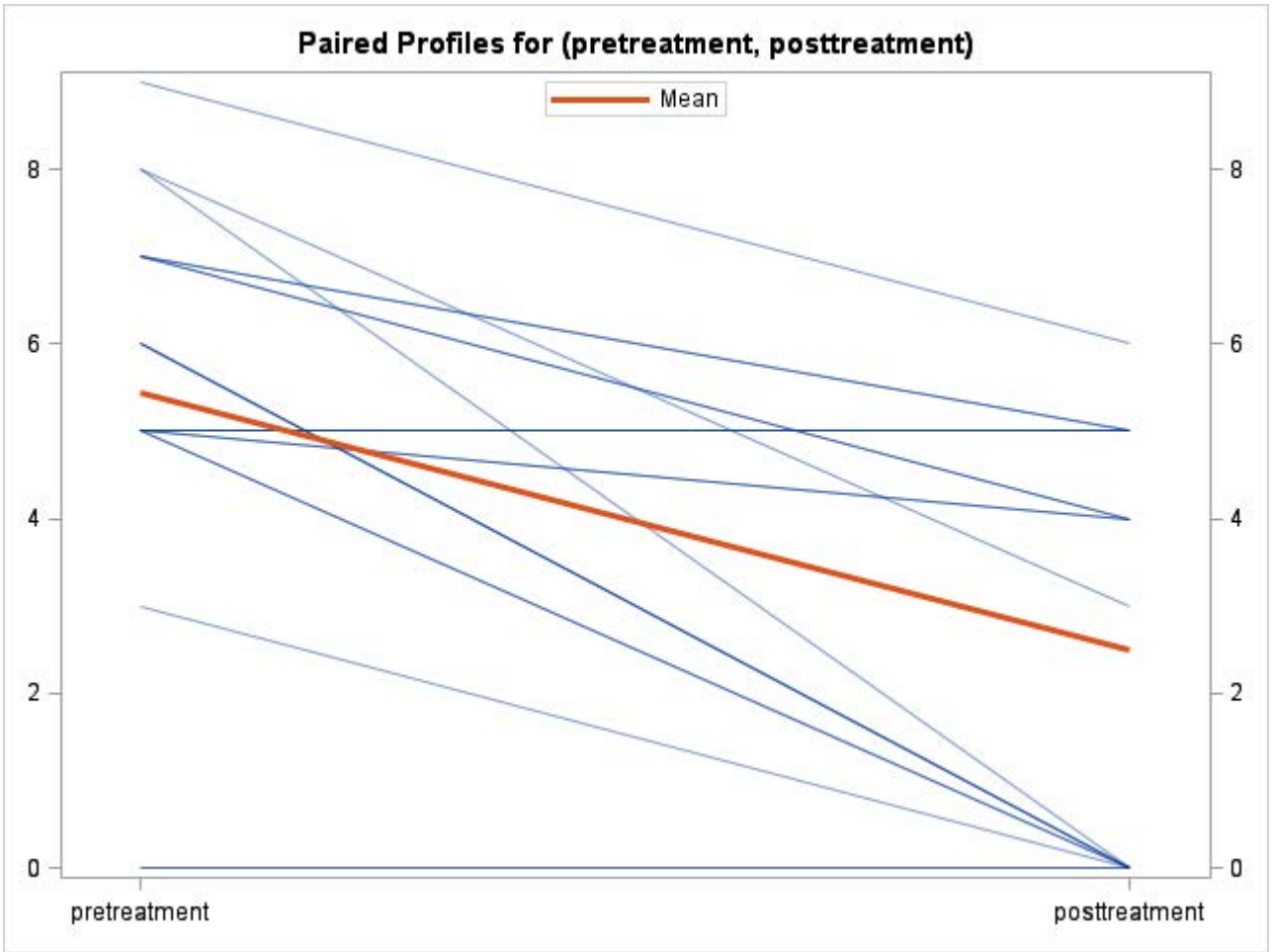
Difference: pretreatment - posttreatment

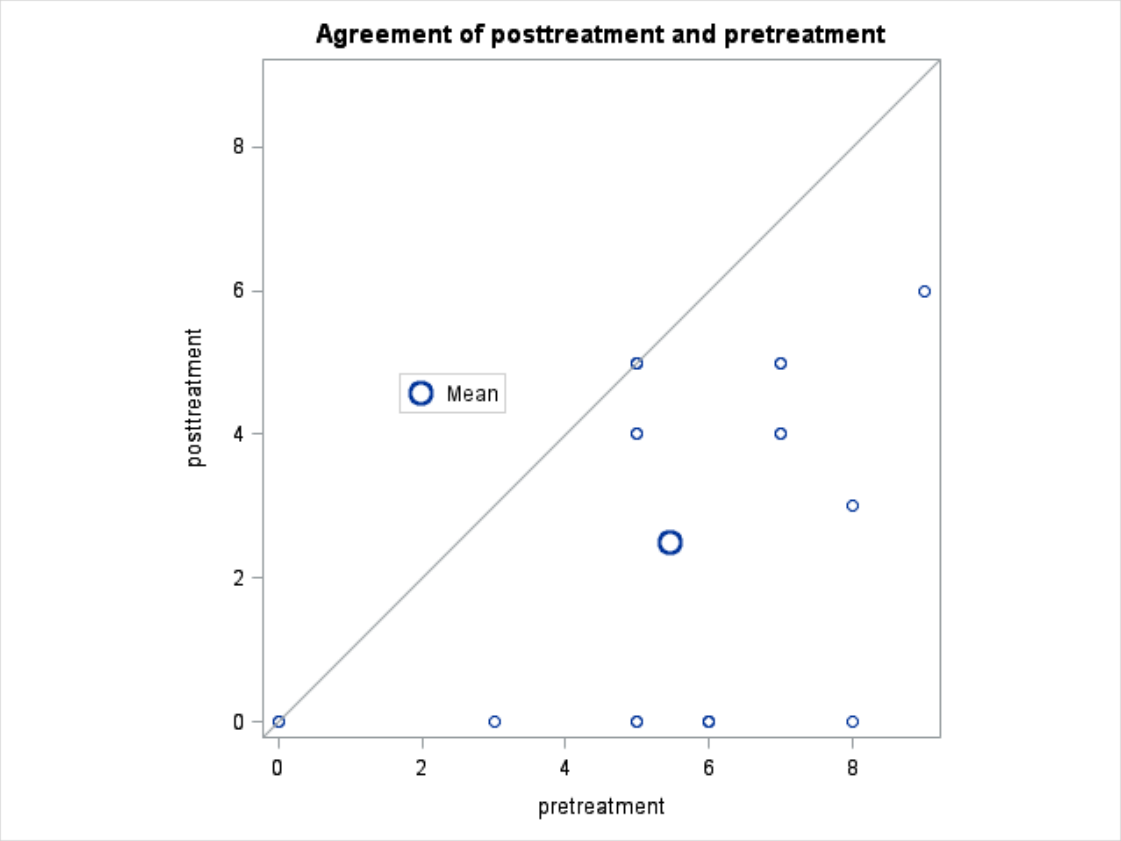
N	Mean	Std Dev	Std Err	Minimum	Maximum
20	2.9500	2.5021	0.5595	0	8.0000

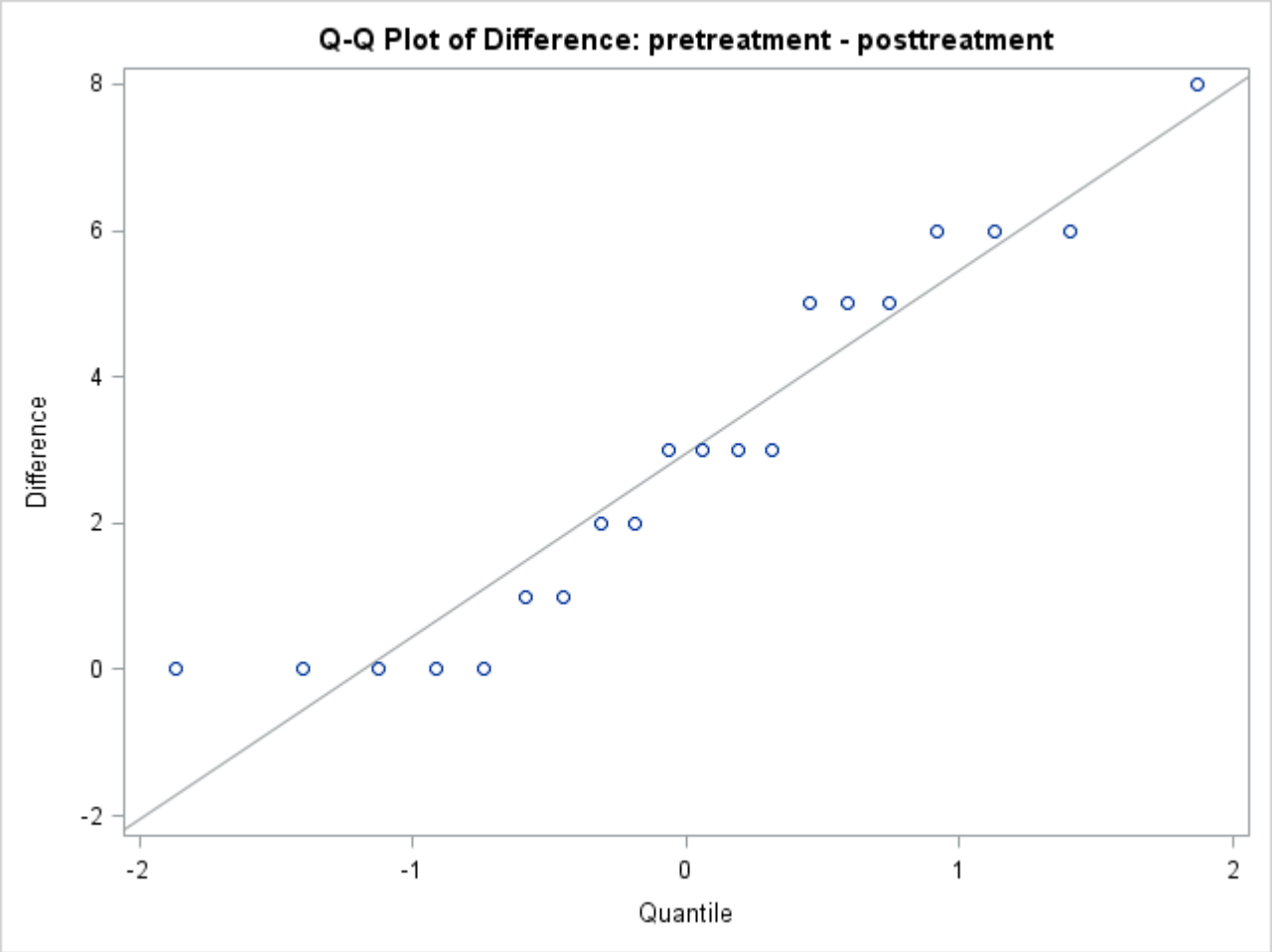
Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL StdDev	
2.9500	1.7790	4.1210	2.5021	1.9028	3.6545

DF	t Value	Pr > |t|
19	5.27	**<.0001**


Distribution of Difference: pretreatment - posttreatment
With 95% Confidence Interval for Mean
Normal
Kernel
Percent
30
20
10
0
95% Confidence
-5
0
5
10
Difference


Paired Profiles for (pretreatment, posttreatment)
Mean
8
6
4
2
0
pretreatment
posttreatment


Agreement of posttreatment and pretreatment
Mean
posttreatment
pretreatment
0
2
4
6
8



vas

The MEANS Procedure

Variable	Mean	StdDev	Minimum	Maximum	Median
pretreatment	5.45	2.33	0.00	9.00	5.50
posttreatment	2.50	2.40	0.00	6.00	3.50

wrist amplitude

The TTEST Procedure

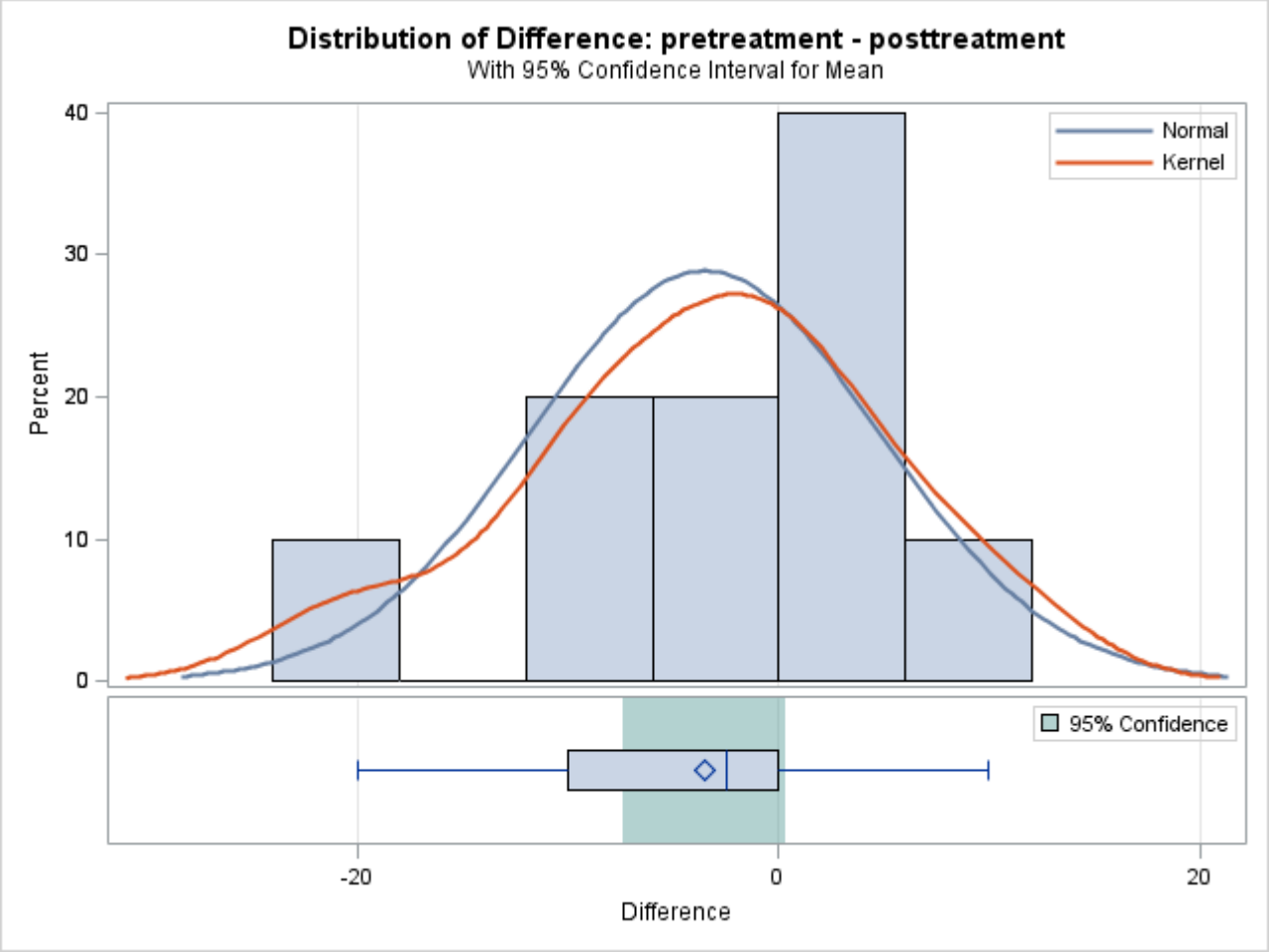
Difference: pretreatment - posttreatment

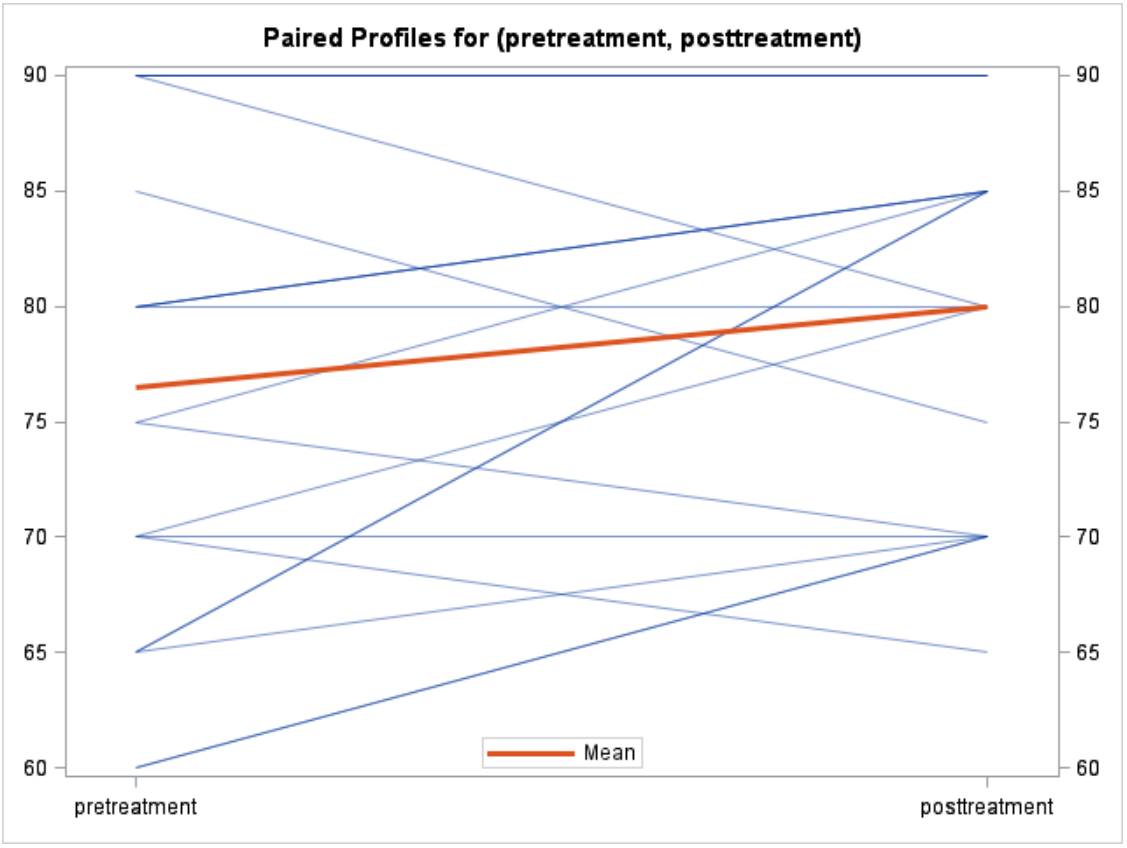
N	Mean	Std Dev	Std Err	Minimum	Maximum

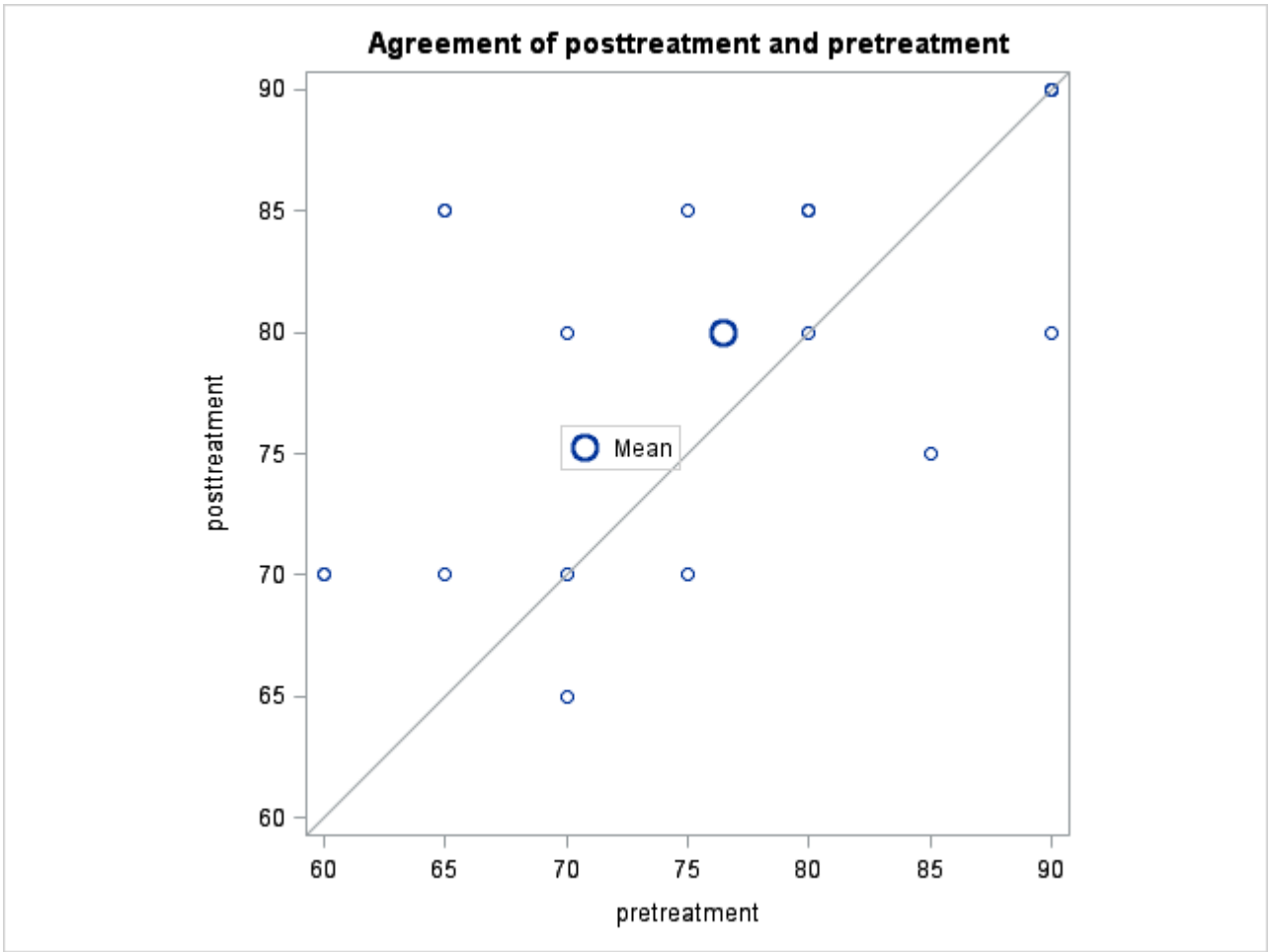
20	-3.5000	8.2876	1.8532	-20.0000	10.0000

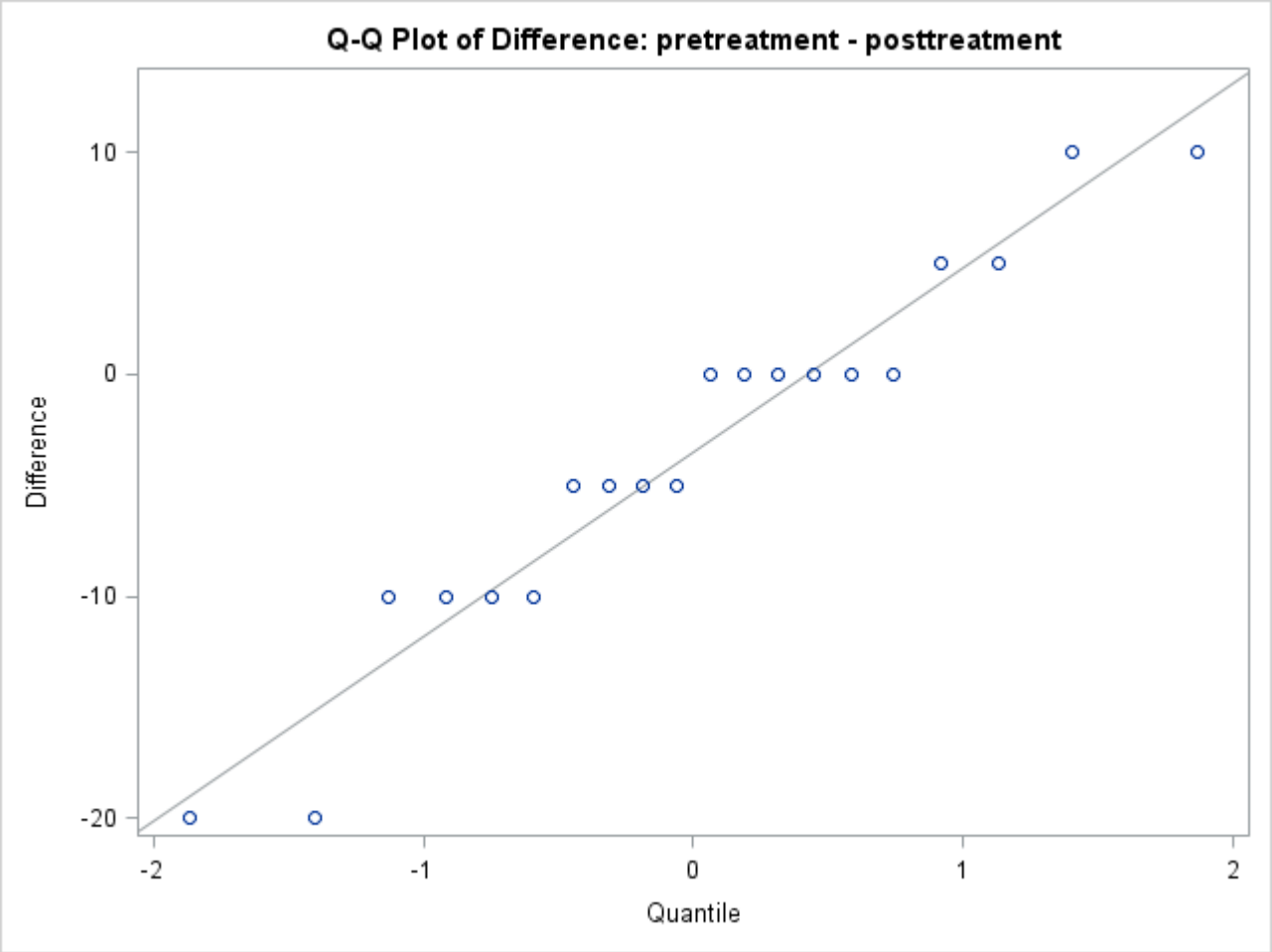
Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL StdDev	
-3.5000	-7.3787	0.3787	8.2876	6.3026	12.1046

DF	t Value	Pr > |t|
19	-1.89	0.0743




Paired Profiles for (pretreatment, posttreatment)
90
85
80
75
70
65
60
Mean
pretreatment
posttreatment


Agreement of posttreatment and pretreatment
posttreatment
pretreatment
Mean
60
65
70
75
80
85
90



wrist amplitude

The MEANS Procedure

Variable	Mean	StdDev	Minimum	Maximum	Median
pretreatment	76.50	10.53	60.00	90.00	77.50
posttreatment	80.00	8.27	65.00	90.00	82.50

apb

The TTEST Procedure

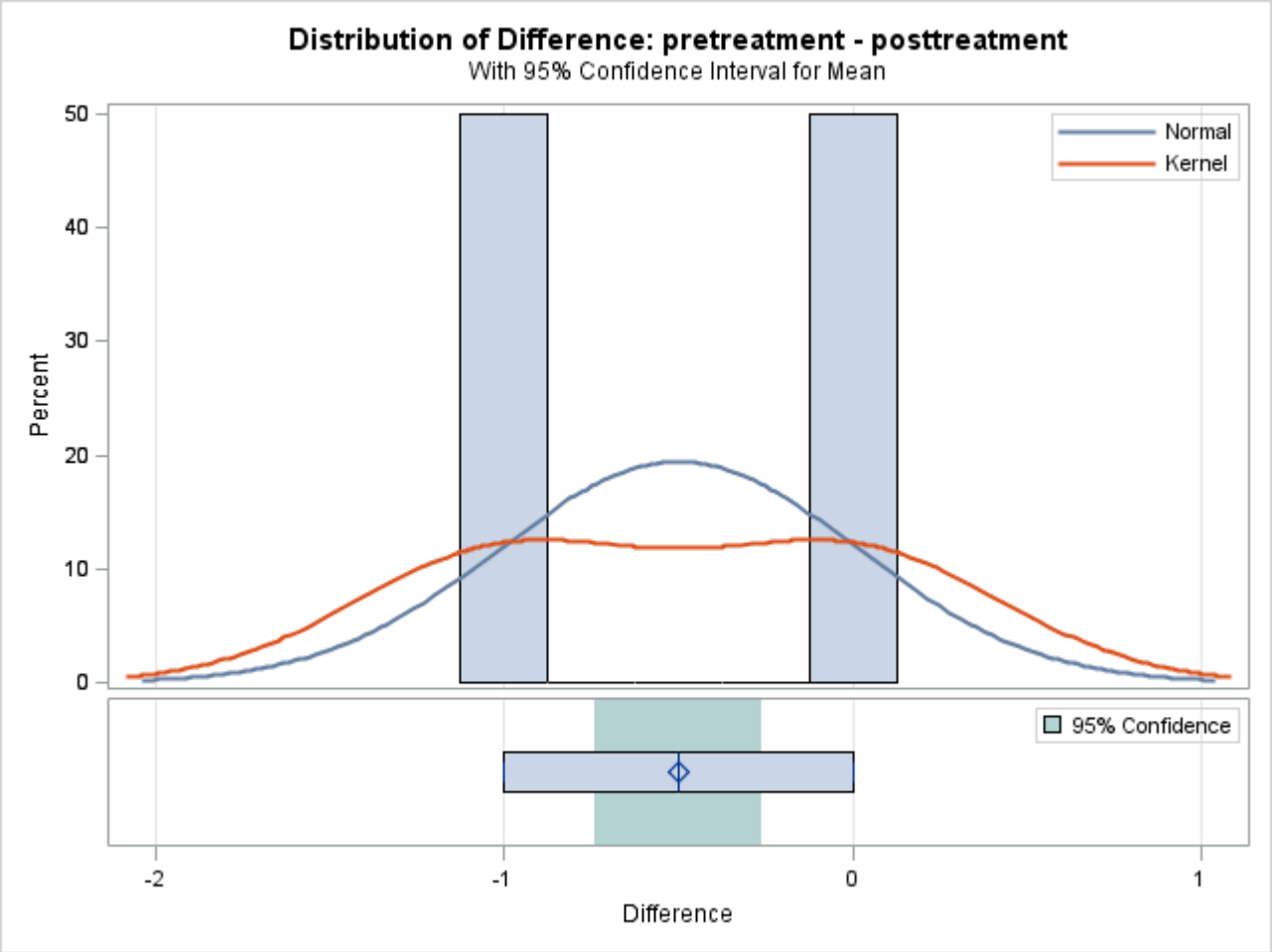
Difference: pretreatment - posttreatment

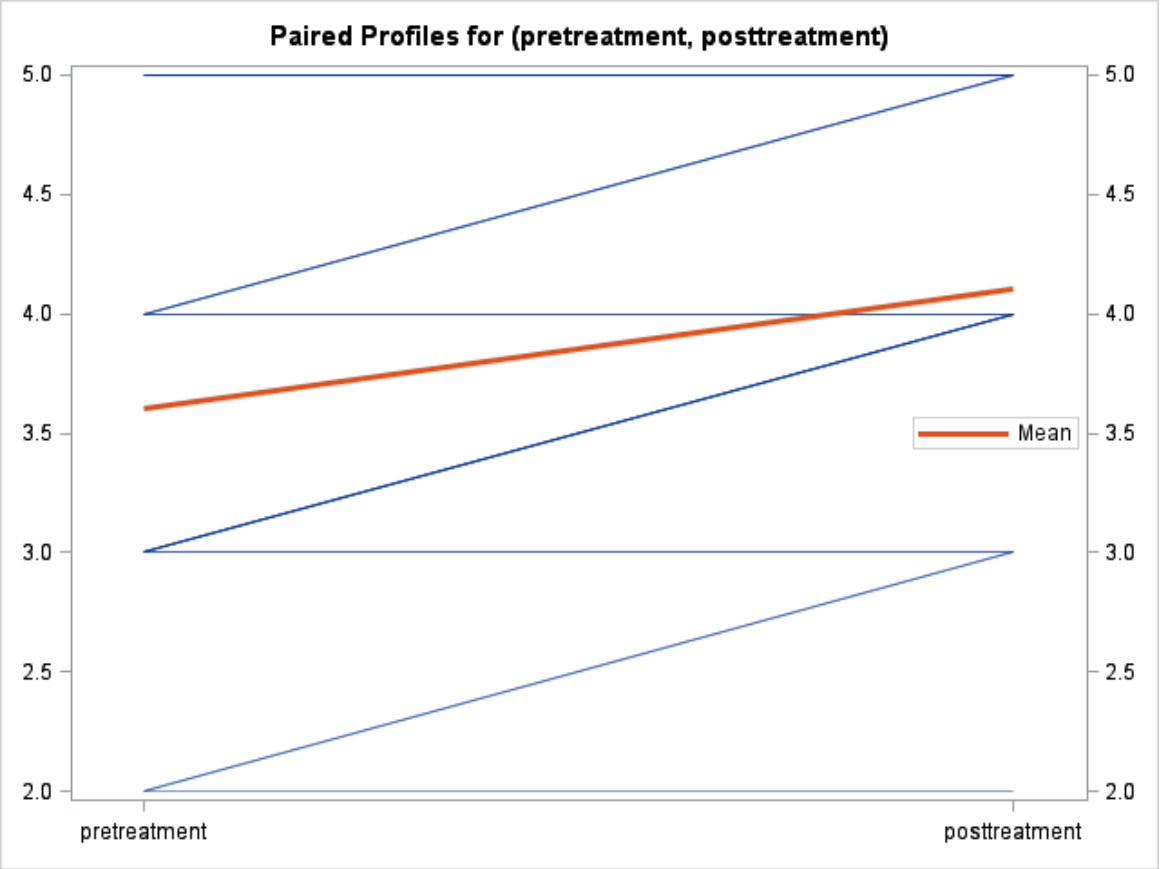
N	Mean	Std Dev	Std Err	Minimum	Maximum

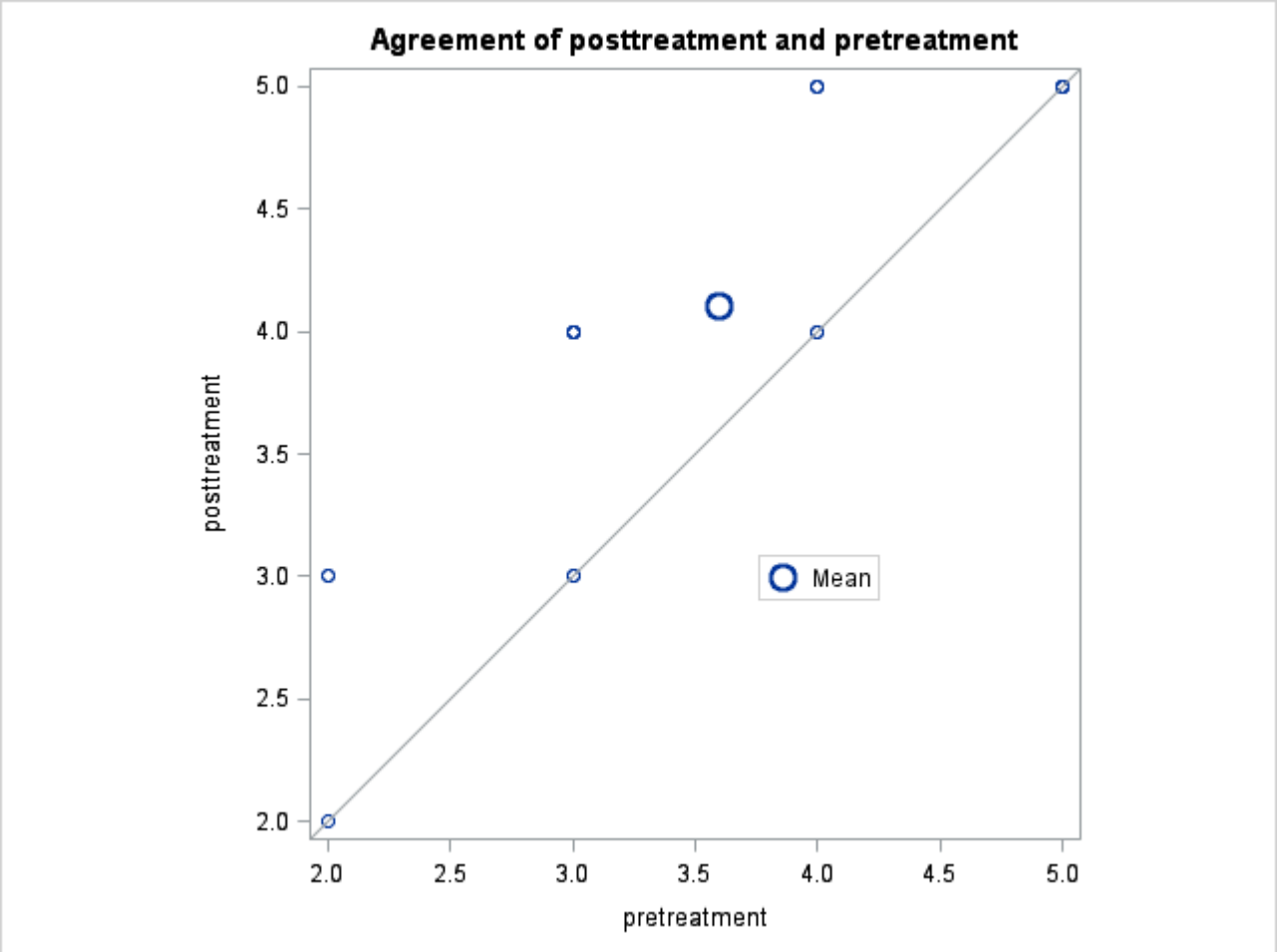
20	-0.5000	0.5130	0.1147	-1.0000	0

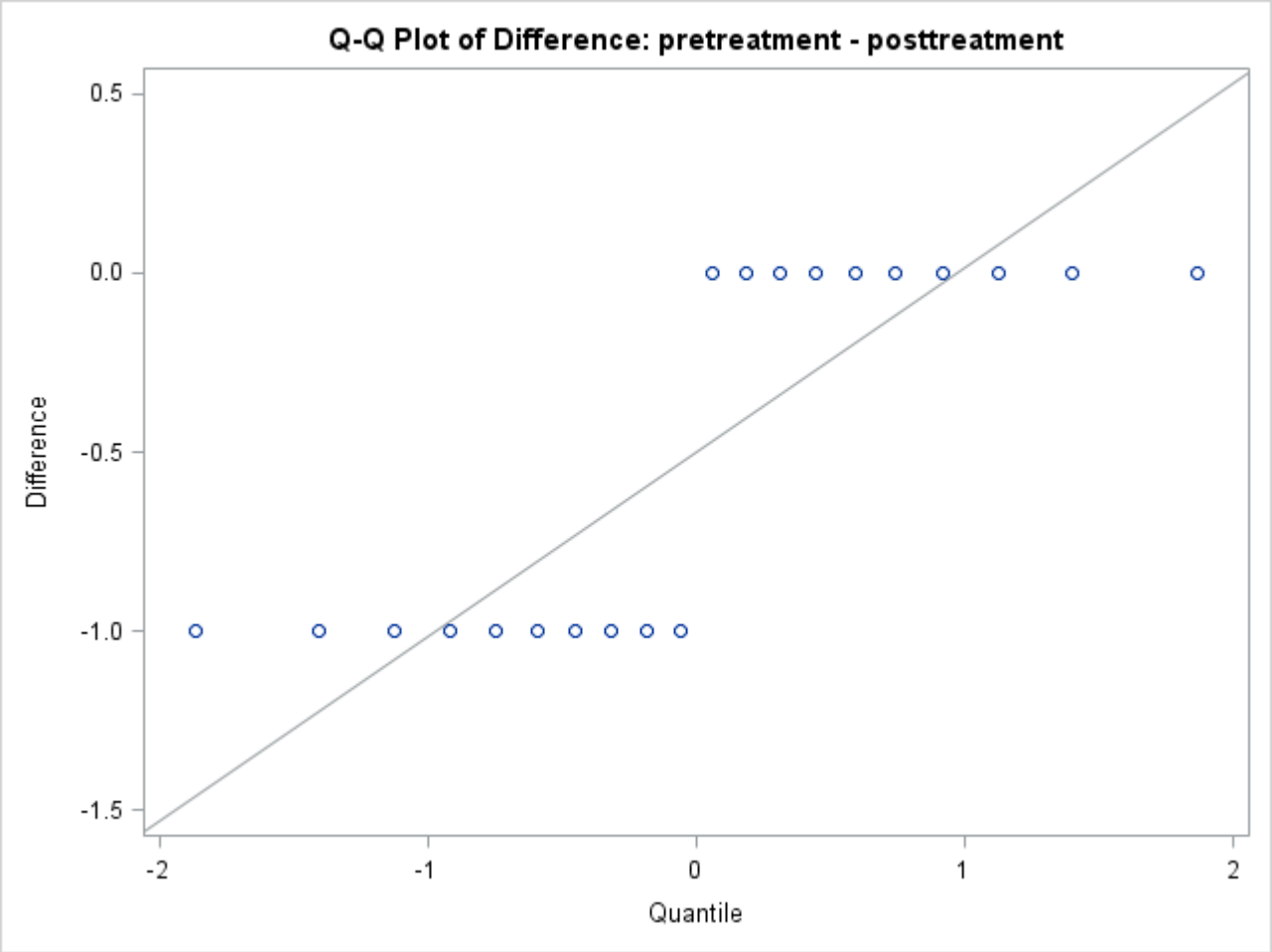
Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL StdDev	
-0.5000	-0.7401	-0.2599	0.5130	0.3901	0.7493

DF	t Value	Pr > |t|
19	-4.36	0.0003




Paired Profiles for (pretreatment, posttreatment)
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
Mean
pretreatment
posttreatment


Agreement of posttreatment and pretreatment
posttreatment
pretreatment
Mean
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0



apb

The MEANS Procedure

Variable	Mean	StdDev	Minimum	Maximum	Median
pretreatment	3.60	1.05	2.00	5.00	3.50
posttreatment	4.10	0.91	2.00	5.00	4.00

dynamometer

The TTEST Procedure

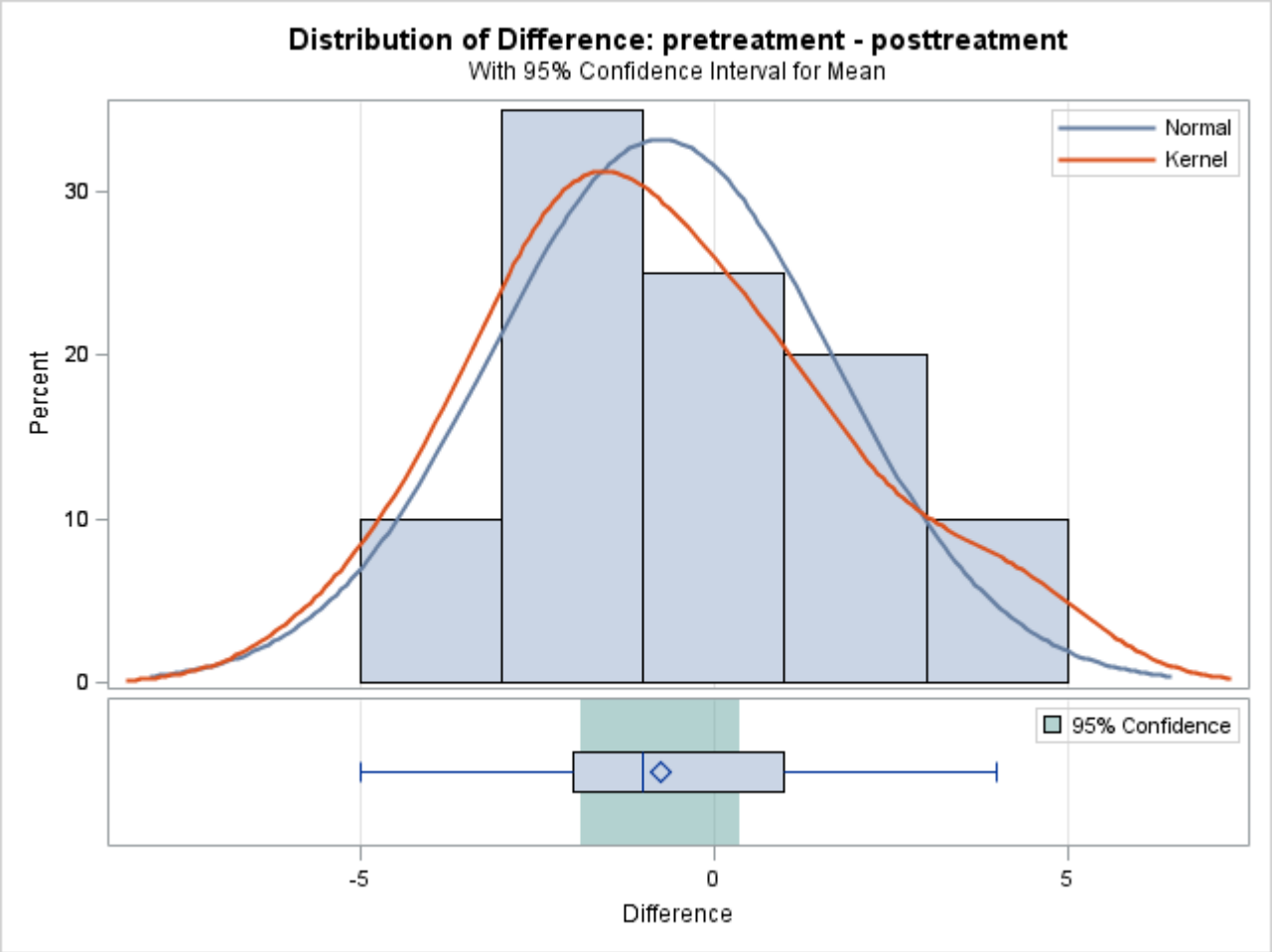
Difference: pretreatment - posttreatment

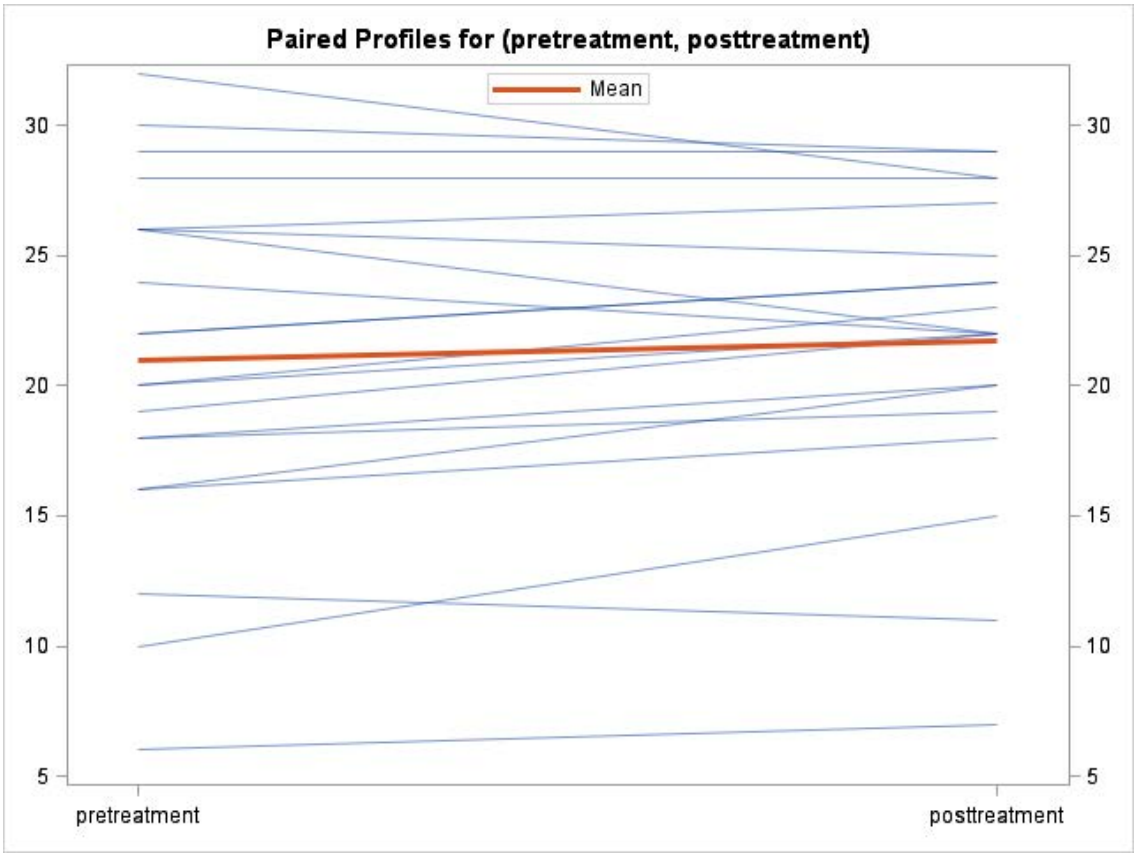
N	Mean	Std Dev	Std Err	Minimum	Maximum

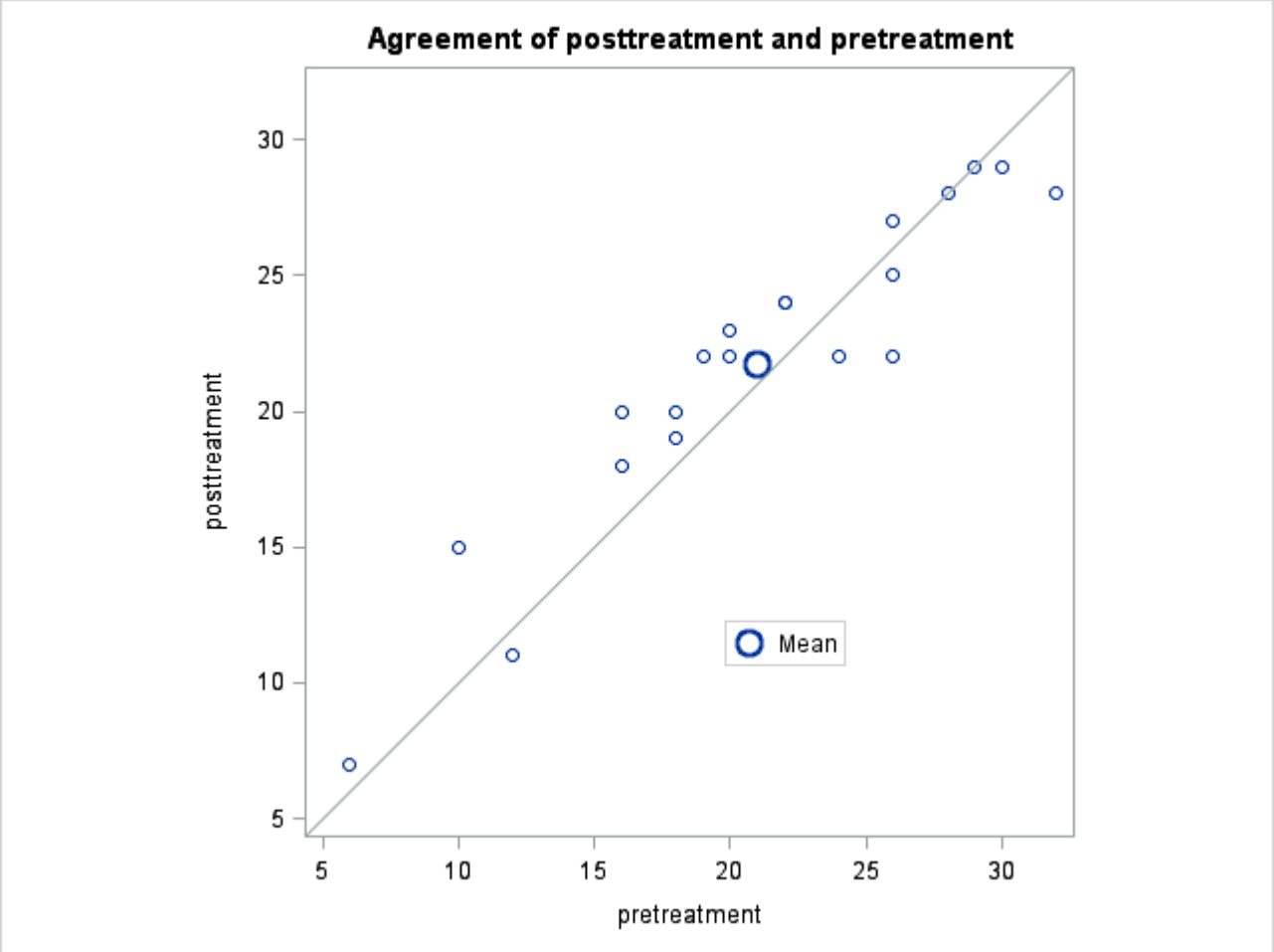
20	-0.7500	2.4034	0.5374	-5.0000	4.0000

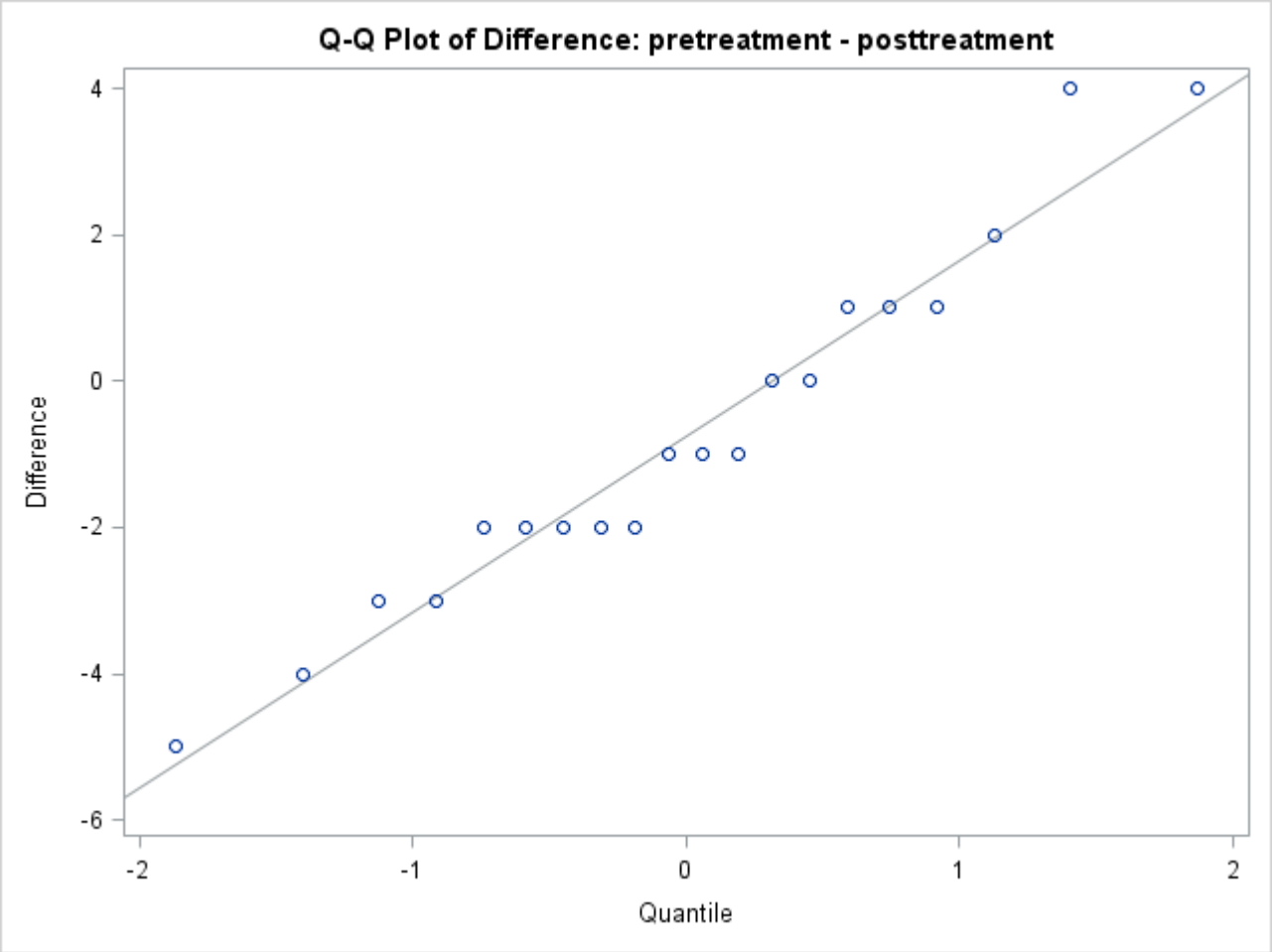
Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL StdDev	
-0.7500	-1.8748	0.3748	2.4034	1.8278	3.5103

DF	t Value	Pr > |t|
19	-1.40	0.1789




Paired Profiles for (pretreatment, posttreatment)
Mean
30
25
20
15
10
5
pretreatment
posttreatment


Agreement of posttreatment and pretreatment
posttreatment
pretreatment
Mean
5
10
15
20
25
30



dynamometer

The MEANS Procedure

Variable	Mean	StdDev	Minimum	Maximum	Median
pretreatment	21.00	6.89	6.00	32.00	21.00
posttreatment	21.75	5.80	7.00	29.00	22.00

O resumo do estudo estatístico, dos diferentes dados do estudo clínico, seria:

- As escalas visuais analógicas de dor melhoraram após o tratamento ($p < 0,001$);

- Amplitudes de movimentos de flexão do punho não apresentaram melhora após o tratamento;

- A força muscular do músculo abdutor pollicis brevis apresentou melhora após o tratamento ($p < 0.0003$);

- A força muscular de preensão palmar avaliada pela dinamometria não apresentou melhora após o tratamento.

A seguir, apresenta-se na tabela 3, tabulação antes e após tratamento com Laser, de latência motora distal do nervo mediano, amplitude do potencial sensitivo do nervo mediano, velocidade de condução nervosa sensitiva do nervo mediano:

Mãos	Pré-tratamento			Pós-tratamento		
	Latência	Amplitude	Velocidade	Latência	Ampitude	Velocidade
1	4,98	7,1	30,1	4,14	13,4	30,4
2	4,60	19,1	36,1	4,16	20,8	33,8
3	4,32	10,3	34,7	3,88	4,2	38,7
4	4,74	16,8	31,6	4,24	19,5	35,4
5	4,60	11,1	32,6	4,12	14,8	36,4
6	4,80	4,6	37,5	3,76	22,4	39,9
7	4,78	5,8	37,7	3,52	20,6	42,6
8	4,68	8,4	26,2	5,38	30	31,6
9	5,72	4,2	26,2	5,16	30,2	32
10	4,20	24,1	35,7	4,26	22,5	38,2
11	4,38	7,1	36,5	3,98	8,2	35,2
12	4,38	8,8	36,5	3,98	5,3	35,2
13	4,64	11,1	30,2	5,06	5,44	49,2
14	5,08	5,1	27,6	6,92	4,93	46
15	4,20	10,4	35,7	4,10	12,5	36,6
16	4,96	12,2	36,3	3,86	15,3	44,9
17	4,28	8,5	32,7	3,38	16	41,4
18	4,10	13,5	34,1	3,72	7,6	37,6
19	4,46	1,2	33,6	4,50	3,5	32,2
20	4,64	9,9	32,3	4,40	11,2	34,1

Tabela 3 - Dados dos estudos de condução nervosa das 20 mãos dos 13 pacientes. Latências em milisegundos; amplitudes em microvolts, velocidades em metros por segundo.

A seguir, a análise estatística pelo teste “t” de Student para amostras pareadas, dos diferentes parâmetros do exame ENMG:

The SAS System

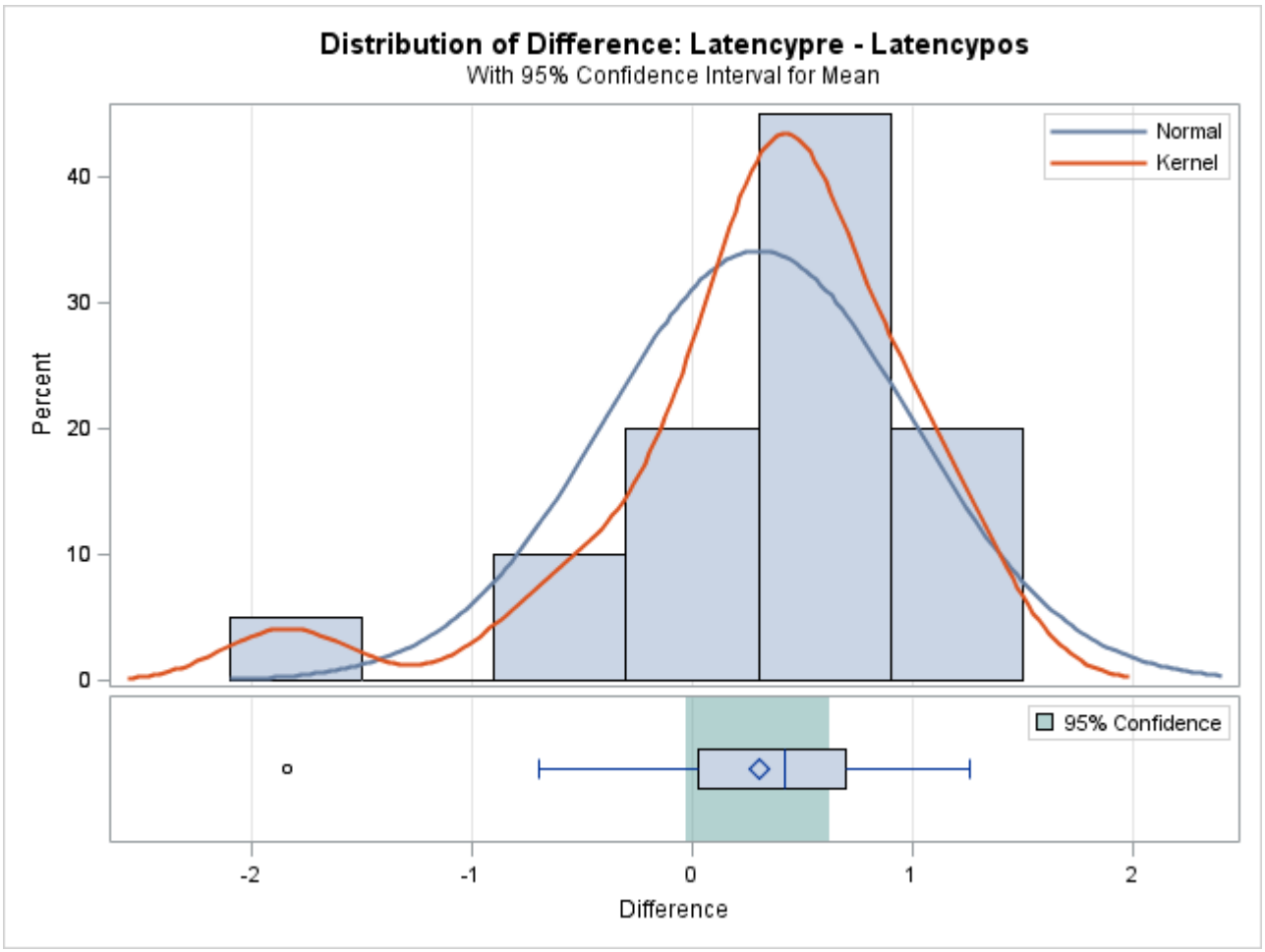
The TTEST Procedure

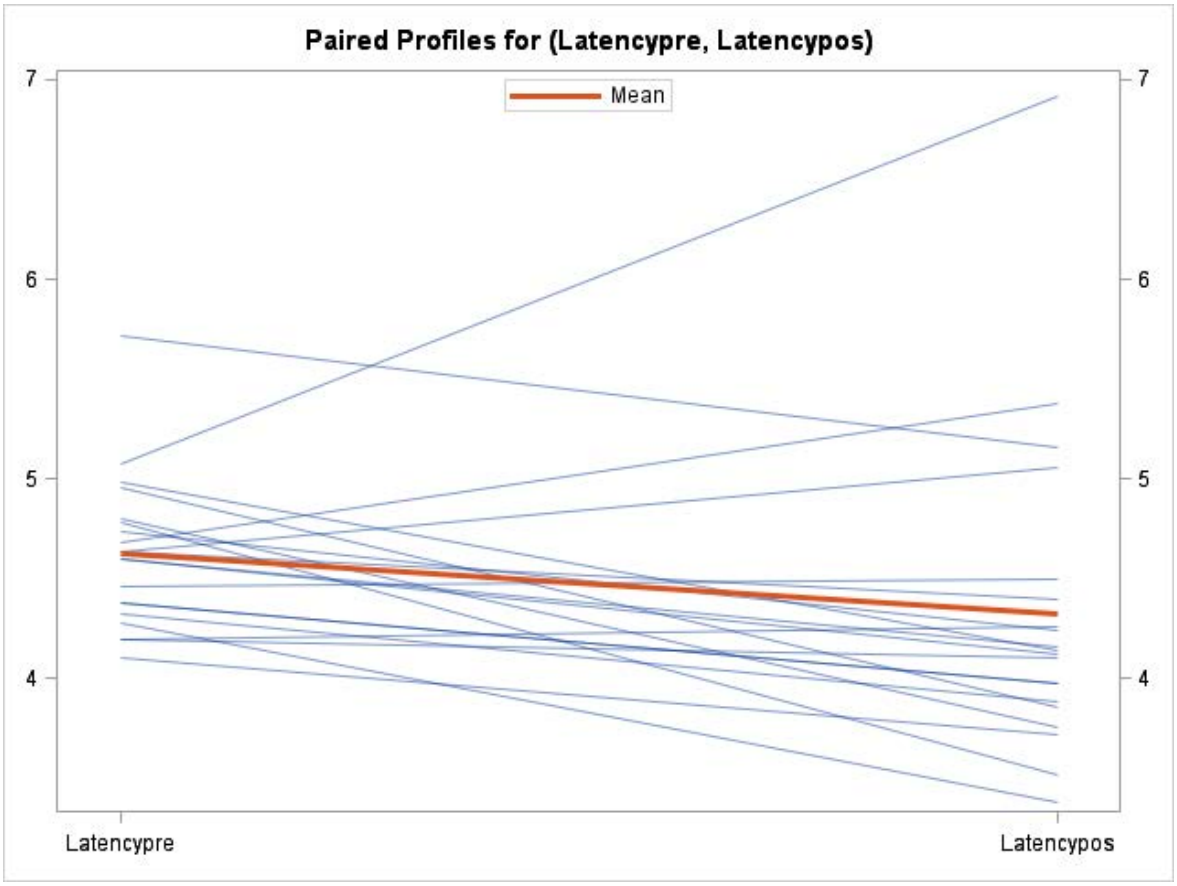
Difference: Latencypre - Latencypos

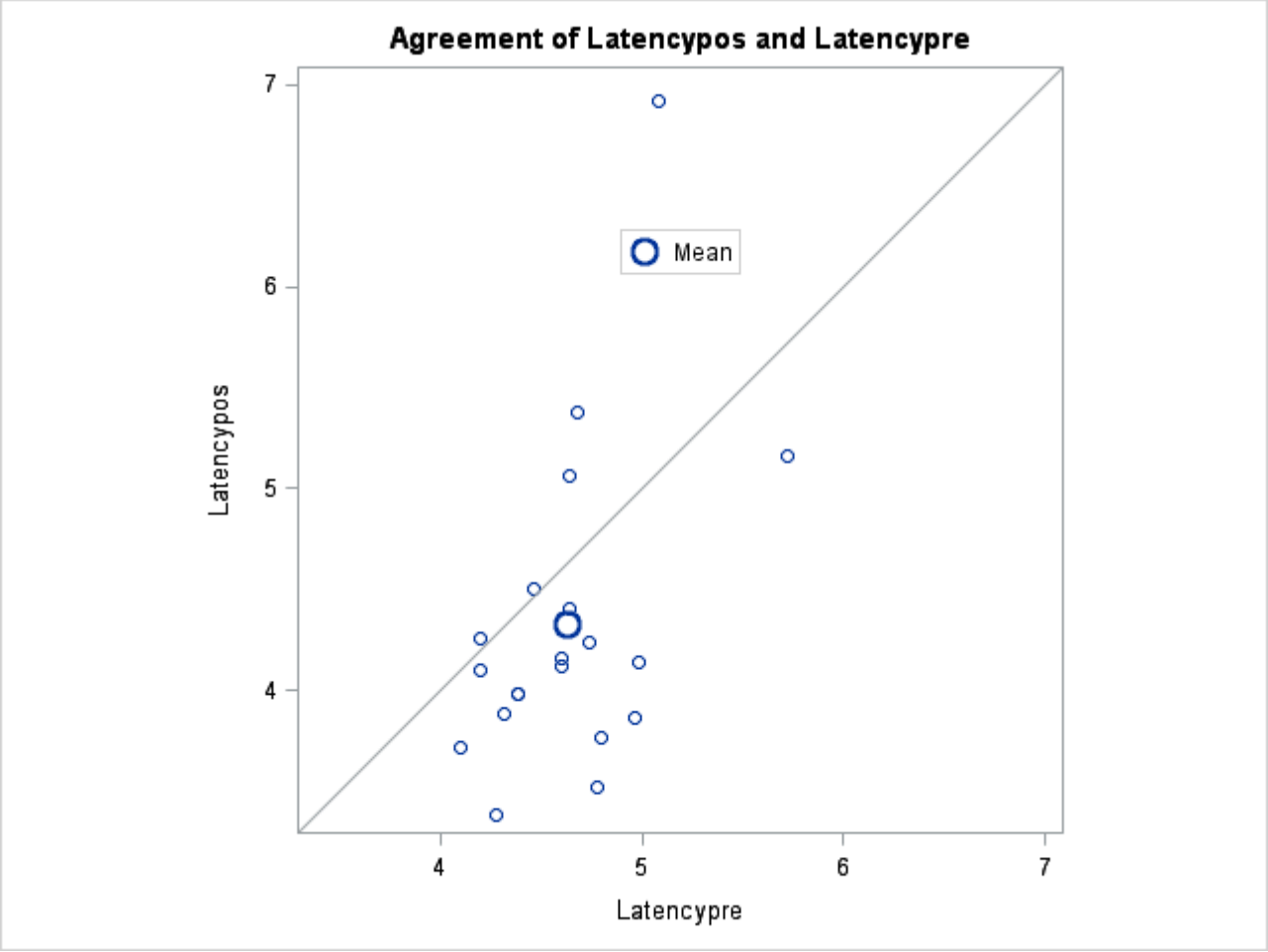
N	Mean	Std Dev	Std Err	Minimum	Maximum
20	0.3010	0.7016	0.1569	-1.8400	1.2600

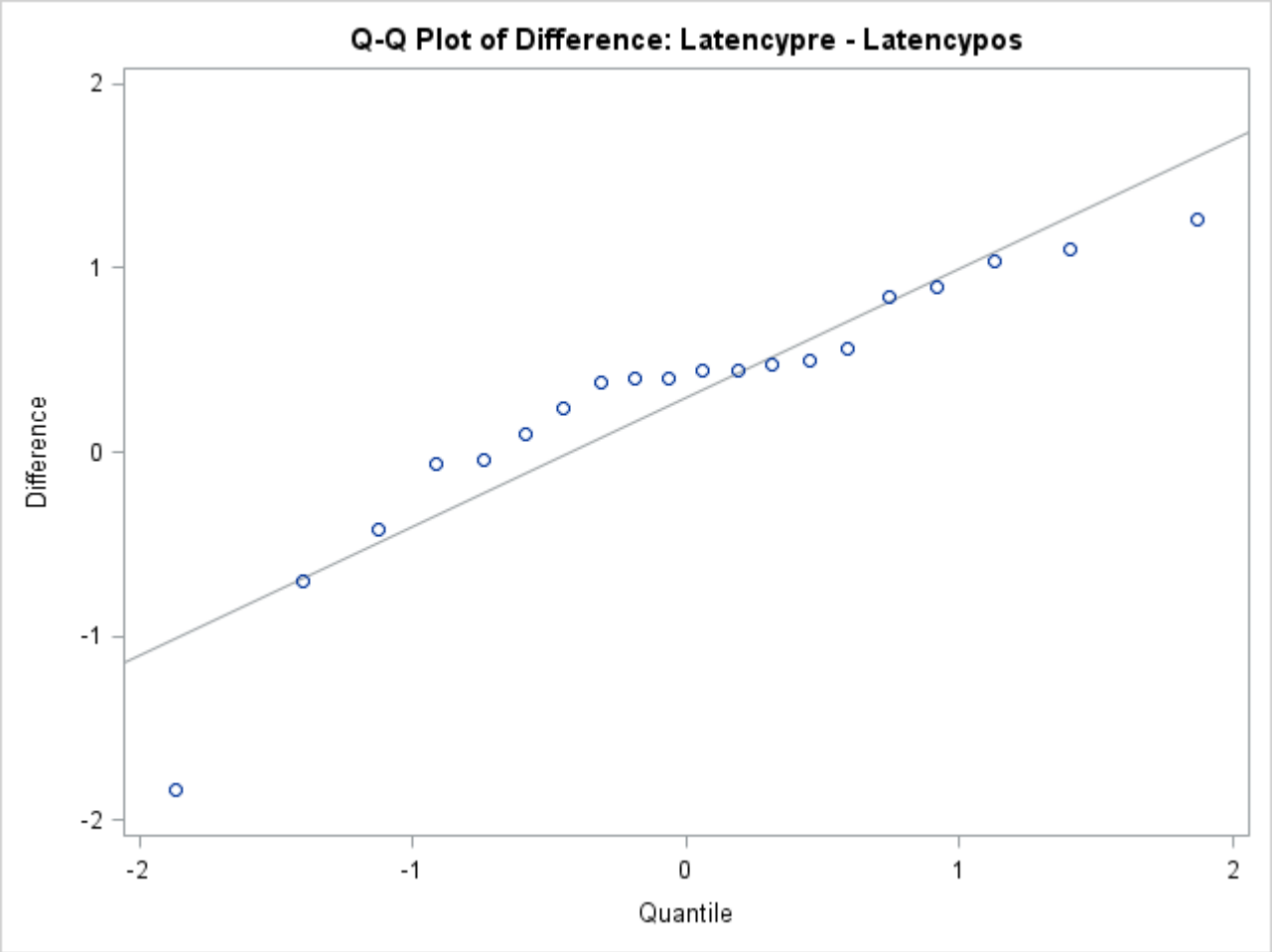
Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL Std Dev	
0.3010	-0.0274	0.6294	0.7016	0.5336	1.0248

DF	t Value	Pr > |t|
19	1.92	0.0702




Paired Profiles for (Latencypre, Latencypos)
Mean
7
6
5
4
Latencypre
Latencypos


Agreement of Latencypos and Latencypre
Mean
Latencypos
Latencypre
4
5
6
7

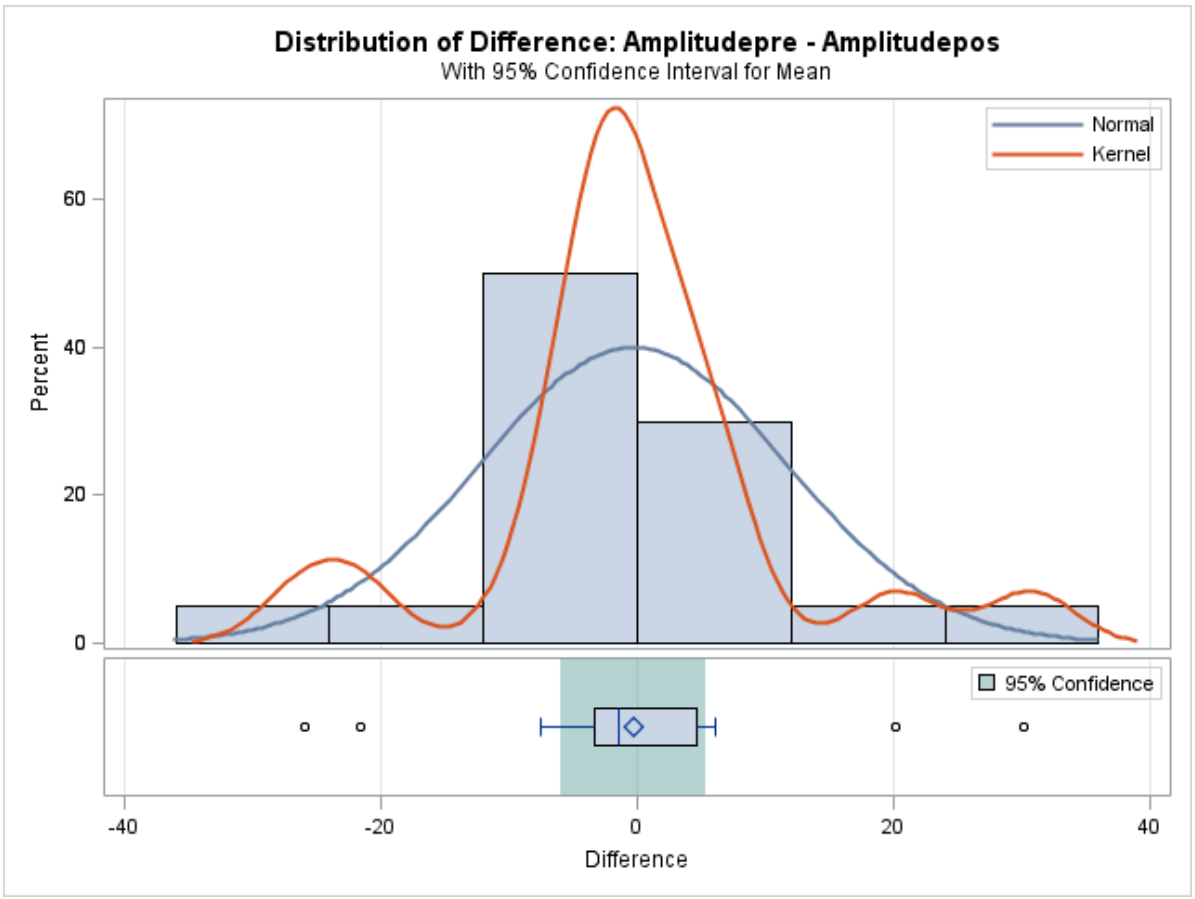


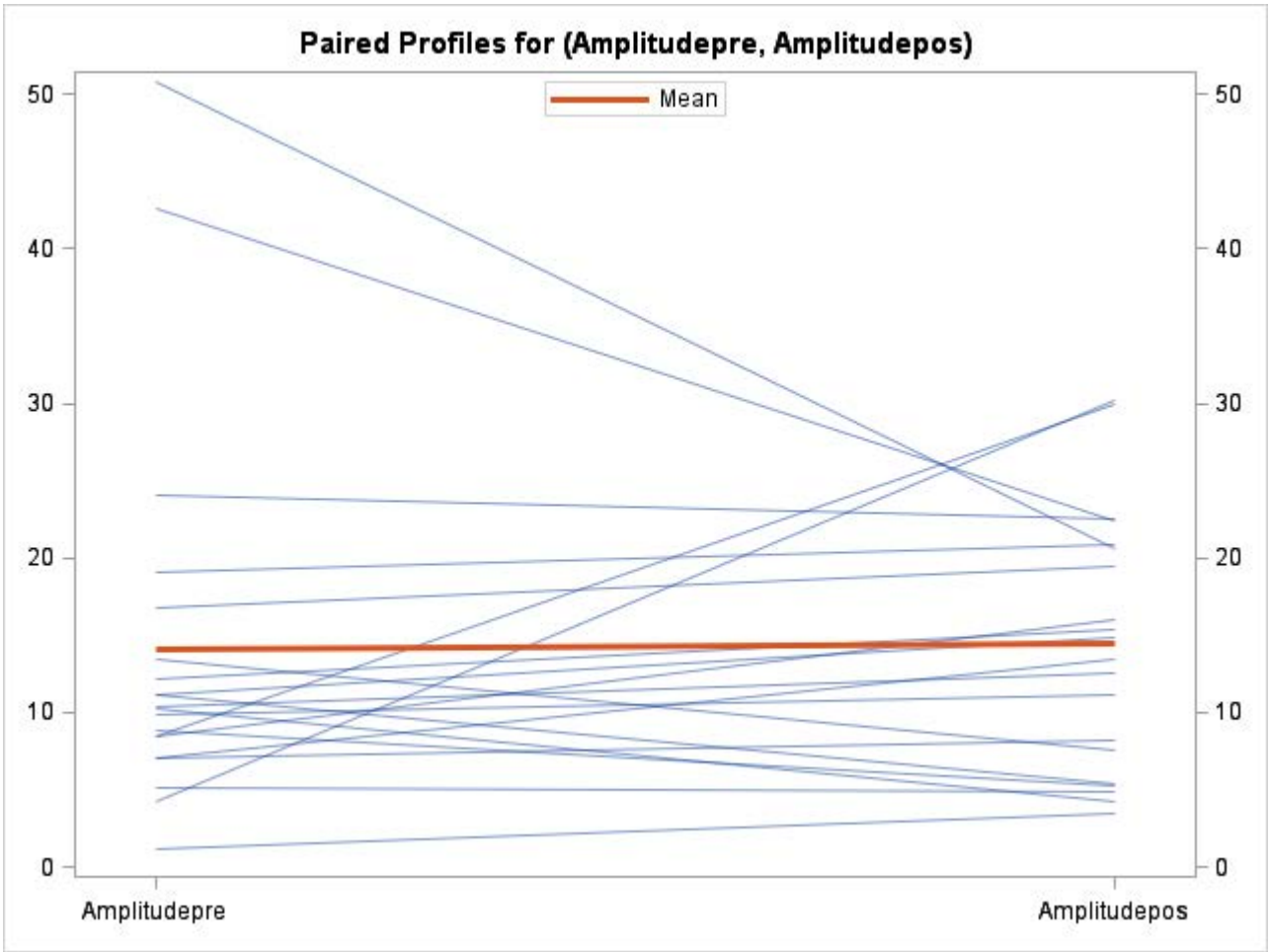
Difference: Amplitudepre - Amplitudepos

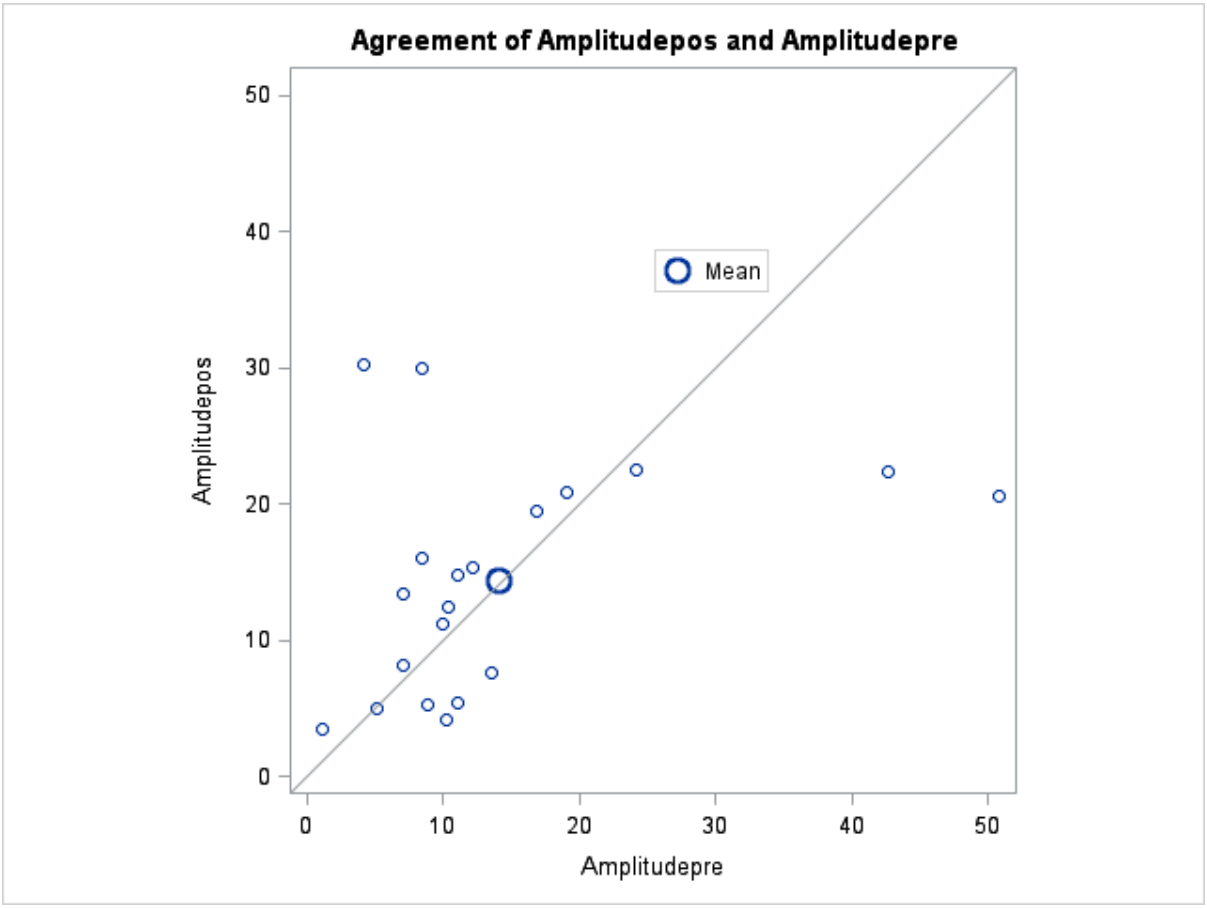
N	Mean	Std Dev	Std Err	Minimum	Maximum
20	-0.3035	11.9686	2.6763	-26.0000	30.2000

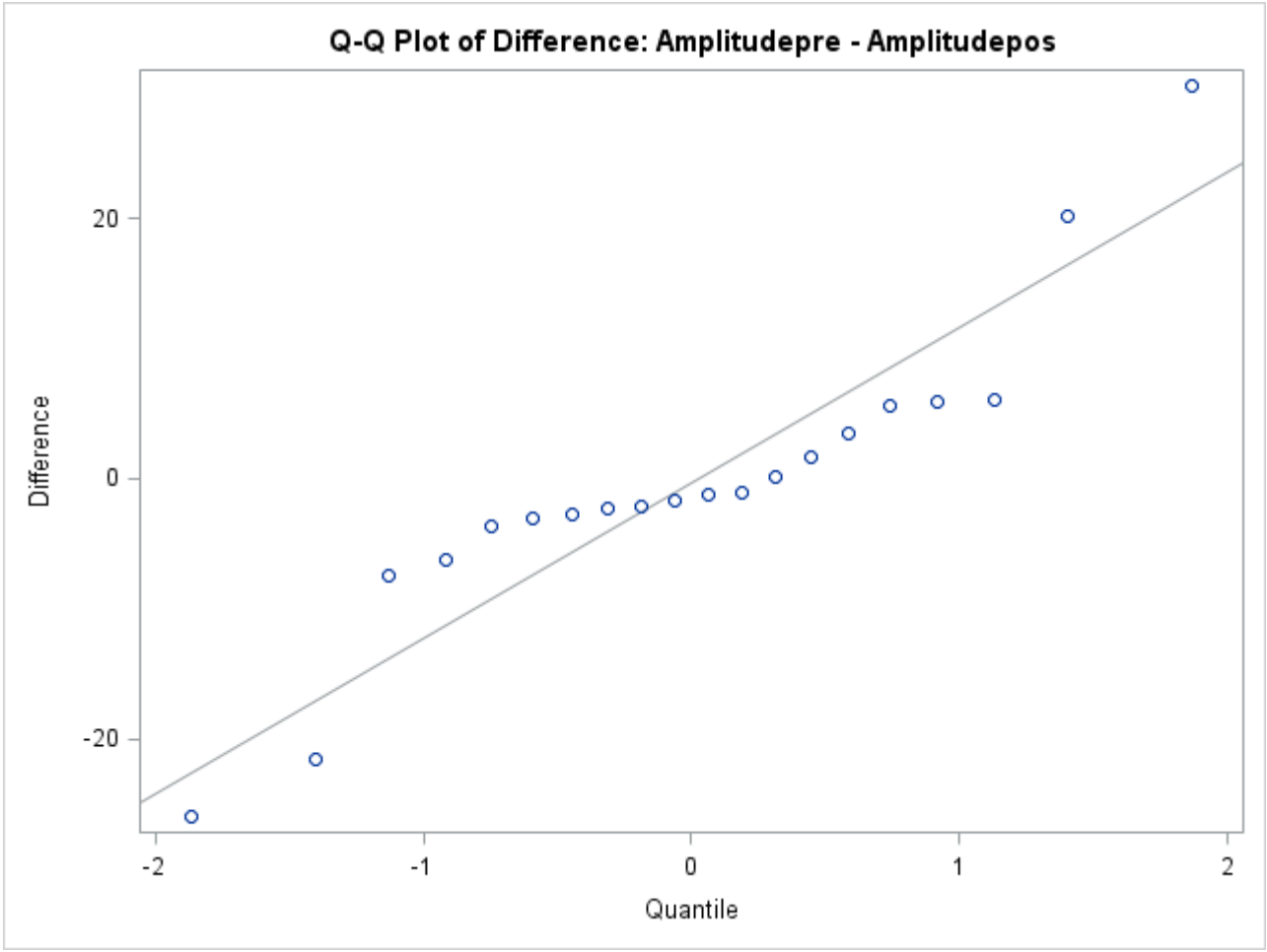
Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL Std Dev	
-0.3035	-5.9050	5.2980	11.9686	9.1020	17.4810

DF	t Value	Pr > |t|
19	-0.11	0.9109


Distribution of Difference: Amplitudepre - Amplitudepos
With 95% Confidence Interval for Mean
Normal
Kernel
Percent
60
40
20
0
95% Confidence
-40
-20
0
20
40
Difference


Paired Profiles for (Amplitudepre, Amplitudepos)
Mean
50
40
30
20
10
0
Amplitudepre
Amplitudepos


Agreement of Amplitudepos and Amplitudepre
Mean
Amplitudepos
Amplitudepre
0
10
20
30
40
50

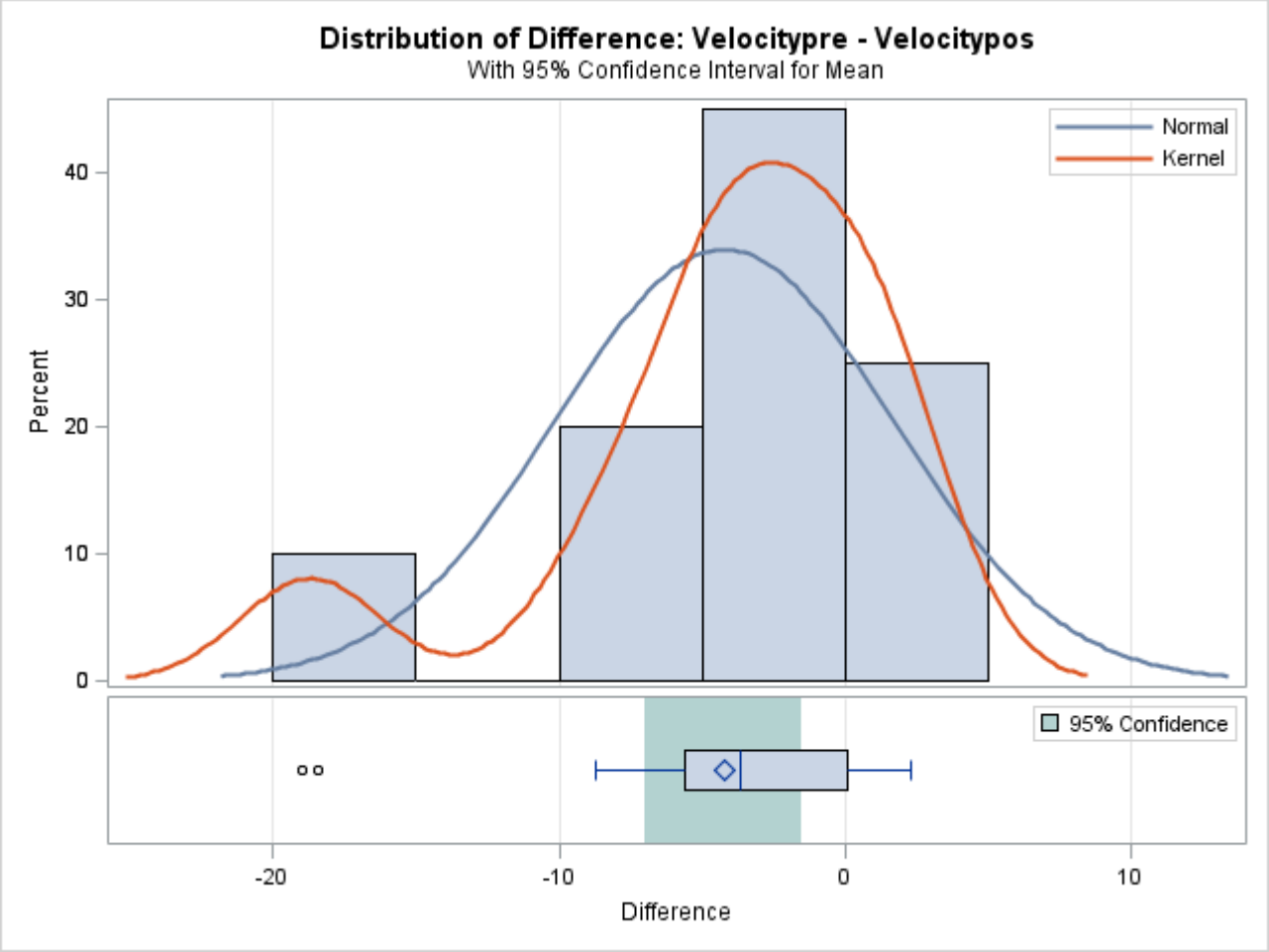

Q-Q Plot of Difference: Amplitudepre - Amplitudepos
Difference
Quantile
20
0
-20
-2
-1
0
1
2

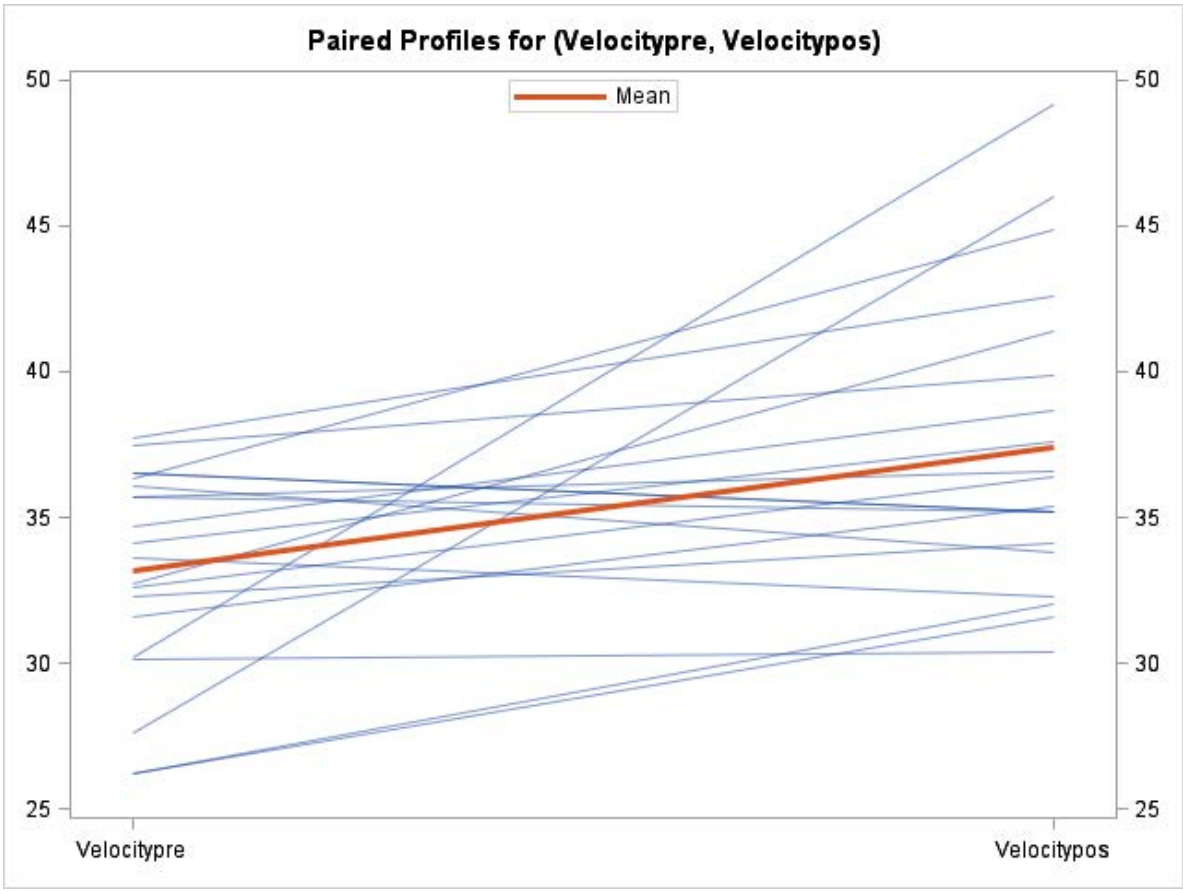
Difference: Velocitypre - Velocitypos

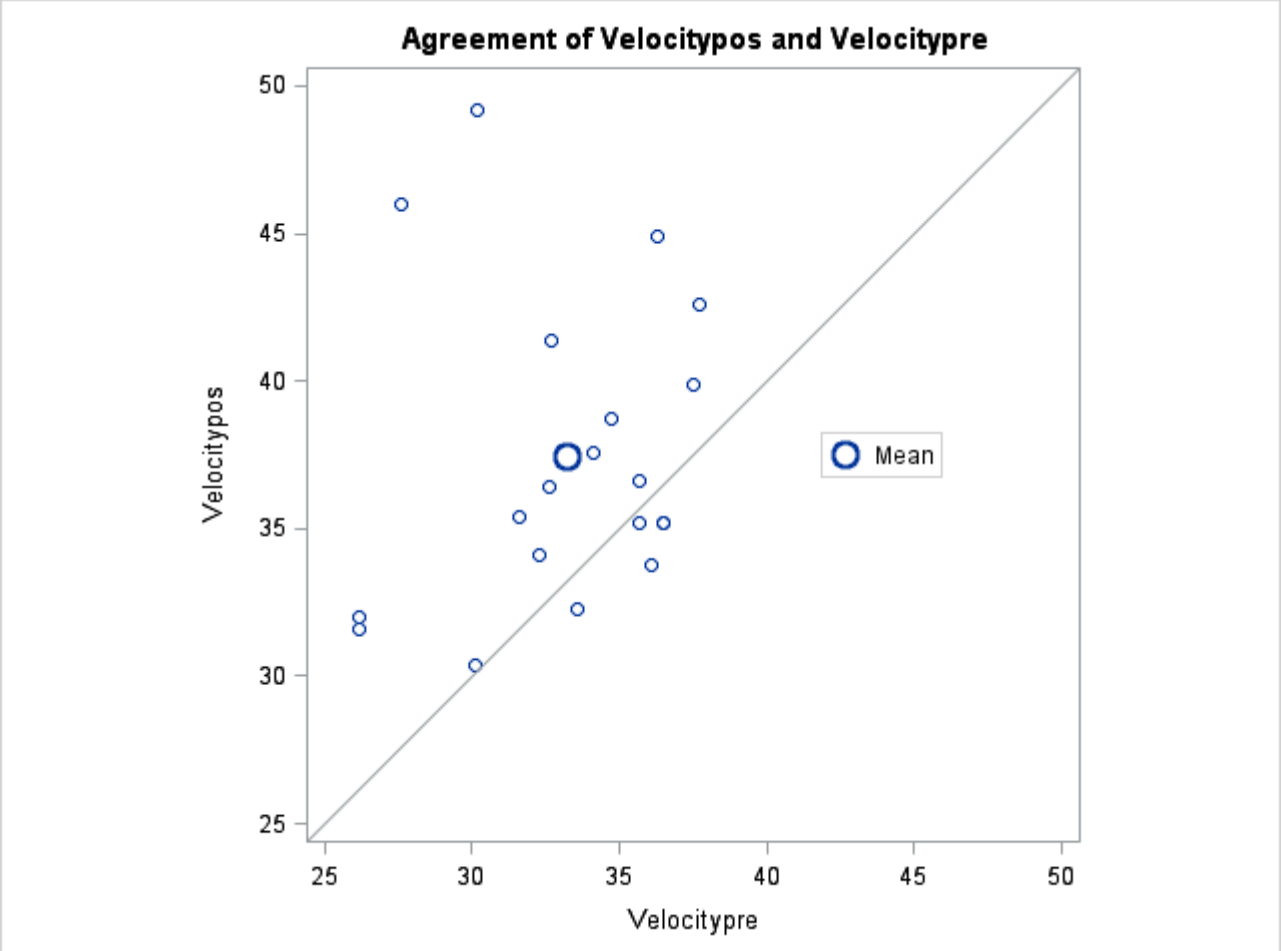
N	Mean	Std Dev	Std Err	Minimum	Maximum
20	-4.2300	5.8750	1.3137	-19.0000	2.3000

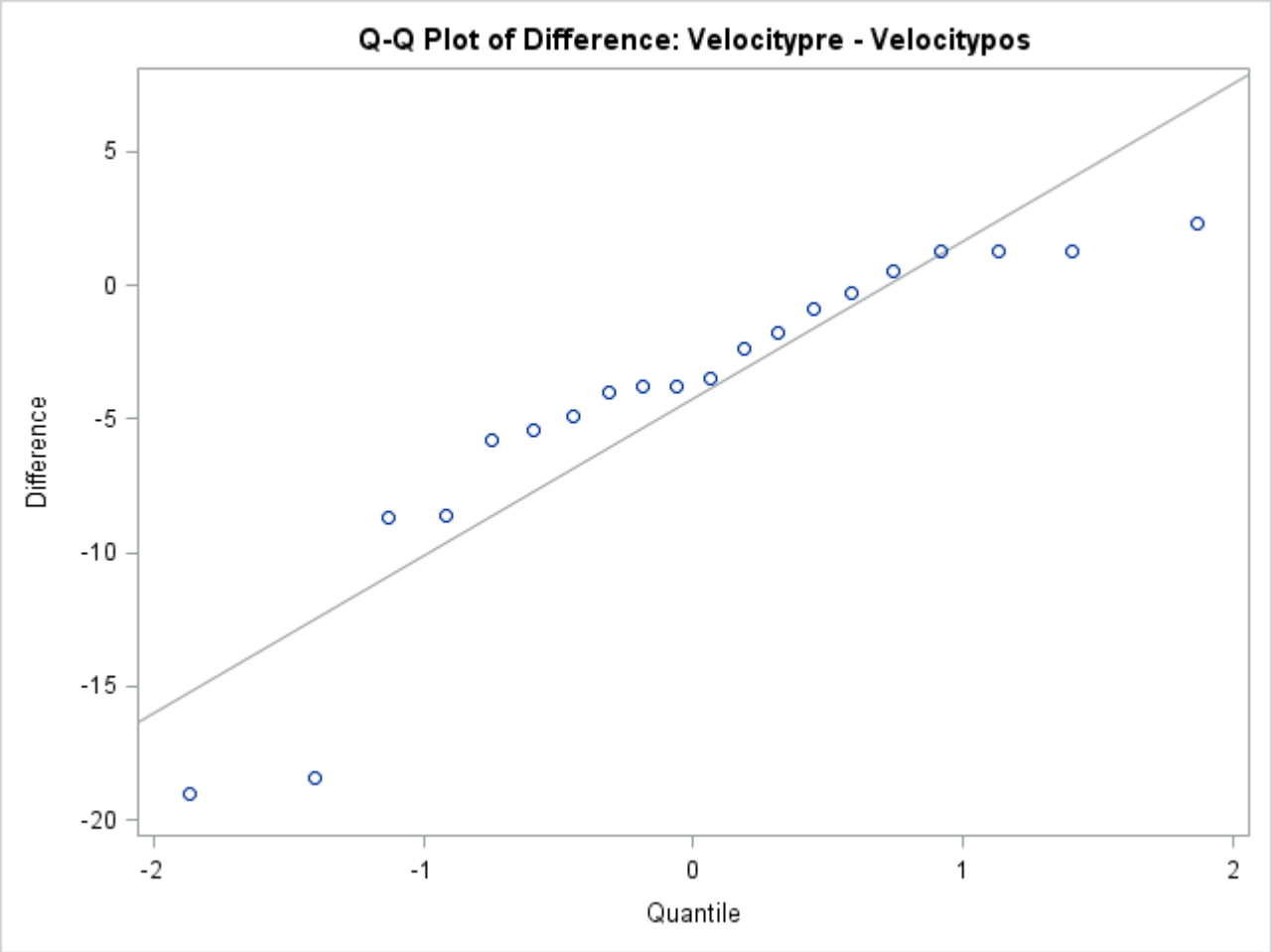
Mean	95% CL Mean		Std Dev	95% CL Std Dev	
-4.2300	-6.9796	-1.4804	5.8750	4.4679	8.5809

DF	t Value	Pr > |t|
19	-3.22	0.0045




Paired Profiles for (Velocitypre, Velocitypos)
Mean
50
45
40
35
30
25
Velocitypre
Velocitypos


Agreement of Velocitypos and Velocitypre
Mean
Velocitypos
Velocitypre
50
45
40
35
30
25



The SAS System

The MEANS Procedure

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	Median
Latencypre	4.63	0.38	4.10	5.72	4.62
Latencypos	4.33	0.80	3.38	6.92	4.13
Amplitudepre	14.12	12.34	1.20	50.80	10.35
Amplitudepos	14.42	8.29	3.50	30.20	14.10
Velocitypre	33.20	3.60	26.20	37.70	33.85
Velocitypos	37.43	5.14	30.40	49.20	35.90

O resumo do estudo estatístico, das ENMG, seria:

- Achados não significativos para a latência motora distal (com tendência a diminuição da latência após tratamento com Laser - $p < 0,07$, nível de 7% no momento);

- Achados não significativos para variações de amplitudes dos potenciais sensitivos;

- Achados significativos para aumentos das velocidades de condução nervosa sensitiva, após tratamento com Laser ($p < 0.0045$).

As variáveis analisadas não apresentaram distribuição normal. A seguir apresentam-se os dados do teste de correlação de *Spearman*, para pesquisa de correlações entre os dados clínicos e ENMG que apresentaram significância estatística após o tratamento:

vel x vas

Obs	Maos	pretreatment	posttreatment	prevel	postvel
1	1	7	5	30.1	30.4
2	2	5	5	36.1	33.8
3	3	0	0	34.7	38.7
4	4	5	5	31.6	35.4
5	5	8	0	32.6	36.4
6	6	5	0	37.5	39.9
7	7	6	0	37.7	42.6
8	8	7	4	26.2	31.6
9	9	9	6	26.2	32.0
10	10	3	0	35.7	38.2
11	11	5	4	36.5	35.2
12	12	7	5	36.5	35.2
13	13	5	4	30.2	49.2
14	14	5	5	27.6	46.0
15	15	5	0	35.7	36.6
16	16	6	0	36.3	44.9
17	17	8	3	32.7	41.4
18	18	6	0	34.1	37.6
19	19	0	0	33.6	32.2
20	20	7	4	32.3	34.1

vel x vas

The CORR Procedure

4Variables: pretreatmentposttreatmentprevelpostvel

SimpleStatistics

Variable	N	Mean	StdDev	Median	Minimum	Maximum
pretreatment	20	5.45000	2.32775	5.50000	0	9.00000
posttreatment	20	2.50000	2.39517	3.50000	0	6.00000
prevel	20	33.19500	3.59978	33.85000	26.20000	37.70000
postvel	20	37.57000	5.12241	36.50000	30.40000	49.20000

Spearman Correlation Coefficients, N = 20
Prob > |r| under H0: Rho=0

	pretreatment	posttreatment	prevel	postvel
pretreatment	1.00000	0.32666	-0.31733	-0.26721
		0.1598	0.1728	0.2547
posttreatment	0.32666	1.00000	-0.49387	-0.42442
	0.1598		0.0269	**0.0622**
prevel	-0.31733	-0.49387	1.00000	0.29819
	0.1728	0.0269		0.2016
postvel	-0.26721	-0.42442	0.29819	1.00000
	0.2547	0.0622	0.2016	

vel x apb

Obs	prevel	postvel	Maos	pretreatment	posttreatment
1	30.1	30.4	1	3	4
2	36.1	33.8	2	4	4
3	34.7	38.7	3	5	5
4	31.6	35.4	4	4	5
5	32.6	36.4	5	5	5
6	37.5	39.9	6	3	4
7	37.7	42.6	7	3	4
8	26.2	31.6	8	4	4
9	26.2	32.0	9	2	3
10	35.7	38.2	10	5	5
11	36.5	35.2	11	3	3
12	36.5	35.2	12	4	5
13	30.2	49.2	13	2	2
14	27.6	46.0	14	2	3
15	35.7	36.6	15	3	4
16	36.3	44.9	16	4	5
17	32.7	41.4	17	3	4
18	34.1	37.6	18	5	5
19	33.6	32.2	19	5	5
20	32.3	34.1	20	3	3

vel x apb

The CORR Procedure

4Variables: pretreatmentposttreatmentprevelpostvel

SimpleStatistics

Variable	N	Mean	StdDev	Median	Minimum	Maximum
pretreatment	20	3.60000	1.04630	3.50000	2.00000	5.00000
posttreatment	20	4.10000	0.91191	4.00000	2.00000	5.00000
prevel	20	33.19500	3.59978	33.85000	26.20000	37.70000
postvel	20	37.57000	5.12241	36.50000	30.40000	49.20000

Spearman Correlation Coefficients, N = 20
Prob > |r| under H0: Rho=0

	pretreatment	posttreatment	prevel	postvel
pretreatment	1.00000	0.89231	0.23952	-0.17676
		<.0001	0.3091	0.4560
posttreatment	0.89231	1.00000	0.30447	-0.02236
	<.0001		0.1918	**0.9255**
prevel	0.23952	0.30447	1.00000	0.29819
	0.3091	0.1918		0.2016
postvel	-0.17676	-0.02236	0.29819	1.00000
	0.4560	0.9255	0.2016	

Não se observaram correlações entre os dados de melhora clínica e dados ENMG, embora haja tendência a correlação entre melhora na escala visual analógica de dor e aumento da velocidade de condução sensitiva ($p < 0,06$ – nível de 6%, no momento).

V – Discussão

Muitos pacientes começaram este estudo, mas em sua grande maioria não o concluíram, por diferentes razões, problema comum em trabalhos clínicos. Pacientes agendados, que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, muitas vezes desapareceram; pacientes que inicialmente participaram da pesquisa, abandonaram no meio ou quase no final; pacientes que inicialmente participaram da pesquisa, decidiram ir para a cirurgia descompressiva, ou para outras formas de tratamento. Os dados clínicos e ENMG deste trabalho são parciais, pois pretendemos continuar tais estudos até 50 mãos.

Os dados sobre sexo feminino (todas as pacientes) e tendência a obesidade pelo índice de massa corpórea, são habituais na literatura, na STC (Jenkins et al, 2013; Burke et al, 2003; Geoghegan et al 2004; Lewanska & Walusiak-Skorupa, 2014).

Dentre os diferentes parâmetros clínicos analisados, nos resumos das análises estatísticas significância foi observada apenas para melhora das escalas visuais analógicas de dor e força do músculo *abdutor pollicis brevis*. Embora para uma determinada paciente a força deste músculo possa ter relação com a melhora do desconforto causado pela STC, tais dados são subjetivos, devido a que procurou-se análise pela ENMG.

Dentre os diferentes parâmetros analisados pela ENMG, a condução sensitiva mostrou-se melhor após tratamento com Laser, dados similares aos de Baxter et al

(1994), que observaram aumento das latências na condução sensitiva antidrômica do nervo mediano após terapia com Laser. Em estudo brasileiro sobre o tema, os resultados da terapia com Laser na STC foram incertos (Barbosa et al, 2012). Na literatura são grandes as controvérsias, conforme exposto na introdução.

No teste de correlação de *Spearman*, realizado entre os parâmetros com melhora estatisticamente significativa, melhora da escala visual analógica de dor *versus* velocidade de condução sensitiva, mostrou $p < 0,06$ (tendência a significância). Melhora da força do músculo APB não apresentou correlação ($p < 0,9$).

Há poucos dados na literatura sobre a história natural da síndrome do túnel do carpo. Em trabalho realizado em nosso Serviço, 8 dentre 20 mãos apresentaram melhora espontânea, sem tratamento algum, 4 a 9 anos após o diagnóstico inicial (Resende et al, 2003). Estes dados tornam difícil interpretar que um determinado procedimento médico ou fisioterápico "melhorou" a STC. A análise estatística mostra "tendência" a significância para melhora da latência motora distal ($p < 0,07$), e mesma "tendência" para correlação entre escala visual analógica de dor *versus* velocidade de condução sensitiva ($p < 0,06$), o que poderá ocorrer com aumento do número de mãos estudadas.

Talvez o tratamento mais longo, durante vários meses, também possa melhorar tais parâmetros. No futuro, com aumento para 40 ou 50 mãos estudadas, tais achados poderão ser mais convincentes.

VI – Conclusões

- Tratamento da síndrome do túnel do carpo com Laser de baixa intensidade melhorou escala visual analógica de dor e força do músculo *abdutor pollicis brevis*;

- Tratamento da síndrome do túnel do carpo com Laser de baixa intensidade melhorou velocidades de condução nervosa sensitiva do nervo mediano;

- Há tendência de significância estatística para melhora da latência motora distal, e da correlação entre melhora da escala visual analógica de dor e velocidade de condução sensitiva.

VII - Referências bibliográficas

1. Boulter PS. The carpal Tunnel Syndrome. Postgrad Med J. 1959; 35: 406-9.

2. Ekim A, Armagan O, Tascioglu F, Oner C, Colak M. Effect of low level laser therapy in rheumatoid arthritis with carpal tunnel syndrome. Swiss Med Wkly. 2007; 137: 347-52.

3. Doyle JR, Carroll RE. The carpal tunnel syndrome. A review of 100 patients Treated Surgically. Calif Med. 1968; 108(4): 263-7.

4. Wiley AM. The carpal tunnel syndrome. Postgrad Med J. 1959; 35: 30-3.

5. Moghtaderi AR, Moghtaderi N, Loghmani A. Evaluating the effectiveness of local dexamethasone injection in pregnant women with carpal tunnel syndrome. J Res Med Sci. 2011; 16(5): 687-90.

6. Palmer KT. Carpal tunnel syndrome: The role of occupational factors. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2011; 25(1): 15-29.

7. Isik HS, Bostanci U. Experience of carpal tunnel syndrome that operated using a limited uni skin incision. Turk Neurosurg. 2011; 21(2): 177-80.

8. Garland G, Sumner D, Clark JMP. Carpal tunnel syndrome with particular reference to surgical treatment. Br Med J. 1963: 581-4.

9. Hodgkins ML, Grady D. Carpal Tunnel Syndrome. West J Med. 1988; 148: 217-20.

10. Heywood PL. Throught the carpal tunnel. Br Med J. 1987; 294(6573): 660-1.

11. Sharma SR, Sharma N, Yeolekar. Carpal tunnel syndrome caused by cysticercosis. Indian J Plast Surg. 2010; 43(2): 210-2.

12. Kimura J. Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: principles and practice. Philadelphia: FA Davis, 1983.

13. Dumitru D, Amato A, Zwarts M. Electrodiagnostic Medicine. 2nd ed. Philadelphia: Hanley & Belfus, 2001.

14. Carlson H, Colbert A, Frydl F, Arnall E, Elliot N, Carlson N. Current options for nonsurgical management of carpal tunnel syndrome. Int J Rheumatol. 2010; 5(1): 129-42.

15. Campbell EDR. The carpal tunnel syndrome: Investigation and assessment of treatment. Proc R Soc Med. 1962; 55: 401-5.

16. Cartwhright MS, White DL, DeMar S, Wiesler ER, Sarlikiotis T, Chloros GD, Yoon JS, Won SJ, Molnar JA, DeFranzo AJ, Ealker FO. Median nerve changes following steroid injection for carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve. 2011; 44(1): 25-9.

17. Garfinkel MS, Singhal A, Katz WA, Allan DA, Reshetar R, Schumacher R. Yoga-Baser intervention for carpal tunnel syndrome. A randomized trial. JAMA. 1998; 280(18): 1601-3.

18. Khoswari S, Moghtaderi A, Haghighat S. Acupuncture in treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial study. 2012; 17(1): 1-7.

19. Muller M, Tsui D, Schnnur R, Bidulpph-Deisroth L, Hard J. Effectives of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. J Hand Ther. 2004; 17:210-28.

20. Crow RS. Treatment of the carpal tunnel syndrome. Br Med J. 1960; 1611-15.

21. Heathfield KWG, Tibbles JAR. Chlorothiazide in treatment of carpal tunnel syndrome. Br Med J. 1961; 29-30.

22. Ellis JM, Folkers K, Levyt M, Shizukuishi S, Lewandowki J, Nishii S, Schubertf HA, Ulrich R. Response of vitamin B-6 deficiency and the carpal tunnel syndrome to pyridoxine. Proc Natl Acad Sci. 1982; 79: 7494-8.

23. Folkers K, Wolaniuk A, Vadhanavikit. Enzymology of the response of the carpal tunnel syndrome to riboflavin and to combined robiflavin and pyridoxine. Proc Natl Acad Sci. 1984; 81: 7076-8.

24. Erdemoglu AK. The efficacy and safety of gabapentin in carpal tunnel patients: open label trial. Neurol India. 2009; 57(3):300-3.

25. Peters-Veluthamaningal C, Winters JC, Groenier KH, Meyboom-de Jong B. Randomised controlled trial of local corticosteroid injections for carpal tunnel syndrome in general practice. BMC Farm Pract. 2010; 11:54.

26. Badarny S, Rawashdeh H, Meer J, Abed S, Habib G. Repeated electrophysiologic studies in patients with carpal tunnel syndrome following local corticosteroid injection using a novel approach. Isr Med Assoc J. 2011; 13(1): 25-8.

27. Jeong JS, Toon JS, Kim SJ, Park BK, Won SJ, Cho JM, Byun CW. Usefulness of ultrasonography to predict response to injection therapy in carpal tunnel syndrome. Ann Rehabil Med. 2011; 35: 388-94.

28. Karadaş Ö, Tok F, Akarsu S, Tekin L, Balaban B. Triamcinolone acetonide vs procaine hydrochloride injection in the management of carpal tunnel syndrome: randomized placebo-controlled study. J Rehabil Med. 2012; 44(7): 601-4.

29. Emara MK, Saadah AM. The carpal tunnel syndrome in hypertensive patients treated with beta-blockers. Post Med J. 1988; 64: 191-2.

30. Wand JS. The natural history of carpal tunnel syndrome in lactation. J Royal Soc Med. 1989; 82: 349-50.

31. Yao E, Gerritz PK, Henricson E, Abresch T, Kim J, Han J, Wang K, Zhao H. Randomized controlled trial comparing acupuncture with placebo acupuncture for the treatment of carpal tunnel syndrome. PM R. 2012; 4(5): 367-73.

32. Hamamoto Filho PT, Leite FV, Ruiz T, Resende LA. A systematic review of anti-inflammatories for mild to moderate carpal tunnel syndrome. J Clin Neuromuscul Dis. 2009; 11(1):22-30.

33. Shi Q, MacDermid J. Is surgical intervation mre effective than nonsurgical treatment for carpal tunnel syndrome? A systematic review. J Orthop Surg Res. 2011; 6:17.

34. Kaleff PR, Lima MSX, Fernandes YB, Honorato DJP, Vargas AAR, Honorato DC. Capal tunnel syndrome. Treatment with small transverse incision. Arq Neuropsiquiatr. 2010, 68(1): 93-7.

35. Ono S, Clapham PJ, Chung kc. Optimal management of carpal tunnel syndrome. Int J Gen Med. 2010; 3: 561.

36. Feng S, Gao S. Research progress of treatment os carpal tunnel syndrome. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2011; 25(5): 628-30 (abstract).

37. Isaac SM, Okoro T, Danial I, Wildin C. Does wrist immobilization open carpal tunnel release improve functional outcome? A literature review. Curr Rev Muscoloskelet Med. 2010; 3(1-4): 11-7.

38. Donachy JE, Christian E. Physical therapy intervention following Surgical Treatment of carpal tunnel syndrome in a individual with a history of postmastectomy lymphedema. Phys Ther. 2002; 82: 1009-16.

39. Vasiliadis HS, Xenakis TA, Mitsionis G, Paschos N, Georgoulis A. Endoscopic versus open carpal tunnel release. Arthroscopy. 2012; 26(1): 26-3.

40. Ly-Pen D, Andréu JL, Millán I, de Blas g, SánchezOlaso A. Comparasion of surgical decompression and local steroid injection in the treatment of carpal tunnel syndrome: 2-year clinical results from randomized trial. Rheumatology (Oxford). 2012; 51(8): 1447-54.

41. Huisstede BM, Randspord MS, Coert JH, Glerum S, van Middelkoop M, Koes BW. Carpal tunne syndrome. Part II: effectivines of surgical treatments—a systematic review. Arch Phys Med Rehabil. 2010; 91(7): 1005-24.

42. Flondell M, Hofer M, Björk J, Atroshi I. Local steroid injection for moderately severe idiopathic carpal tunnel syndrome: Protocol of a randomized double-blind placebo-controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders. 2010; 11:76.

43. Milani P, Mondelli M, Ginamneschi F, Mazzocchio R, Rossi A. Progesterone new therapy in mild carpal tunnel syndrome? Study design of a randomized clinical trial for local therapy. J Brachail Plex Peripher Nerve Inj. 2010; 5:11.

44. MacDonald RI, Lichtman DM, Hanlon JJ, Wilson JN. Complications of surgical release for carpal tunnel syndrome. J Hand Surg AM. 1978; 3(1): 70-6.

45. Palmer AK, Toivonem DA. Complications of endoscopic and open carpal tunnel release. J Hand Surg. 1999; 24A: 561-5.

46. Benson LS, Bare AA, Nagle DJ, Harder VC, Williams CS, Visotsky JL. Complications of endoscopic and open carpal tunnel release. Arthroscopy. 2006; 22(9); 919-24.

47. Malhotra R, Kiran EK, Dua A, Mallinath SG, Bhan S. Endoscopic versus open carpal tunnel release: A short-term comparative study. Indian J Orthop. 2007; 41(1):57-61.

48. Boya H, Ozcan O, Oztekin HH. Longterm complications of open carpal tunnel release. Muscle Nerve. 2008; 38(5): 1443-6.

49. Li Z, Smith BP, Tuohy C, Smith TL, Andrew Koman L. Complex regional pain syndrome after hand surgery. Hand Clin. 2010; 26(2): 281-9.

50. Kim NH, Kim DH. Ulnar neuropathy at the wrist in a patient with carpal tunnel syndrome after carpal tunnel release. Ann Rehabil Med. 2012; 36: 291-6.

51. Lam CH, Yeung SH, Wong TC. Endoscopic carpal tunnel release: experience of surgical outcome in a Chinese population. Hong Kong Med J. 2010; 16:126-31.

52. Arnander M, Teoh V, Barabas A, Umarjit S, Fleming A. Improved patient awareness and satisfaction using procedure specific consent froms in carpal tunnel descompression surgery. Hand Surgery. 2013; 18(1): 53-7.

53. Neuhaus V, Christoforou D, Cheriyan T, Mudgal CS. Evaluations and treatment of failed carpal tunnel release. Orthop Clin North Am. 2012; 43(4): 439-47.

54. Andersen K. Laser technology-a surgical tool of the past, present, and future. AORN J. 2003; 78(5):794-802, 805-7.

55. Gross AJ, Herrmann TR. History of lasers. World J Urol. 2007; 25(3):217-20.

56. Goldman, 1962 – Citado por Choy DS. History of lasers in medicine. Thorac Cardiovasc Surg. 1988; 36(Suppl 2):114-7.

57. McGuff PE, Deterling DA, Gottlied LS, Fahimi D, Bushneli D. Surgical applications of laser. Ann Surg. 1963; 160(4): 765-775.

58. Campbell FW, Green DG. Optical and retinal factors affecting visual resolution. J Physiol. 1965; 181:576-93.

59. Kaplan I, Ger R, Sharon U. The carbon dioxide laser in plastic surgery. Br J Plast Surg. 1973;26(4):359-62.

60. Stellar S, Polanyi TG, Bredemeier HC. Experimental Studies with the Carbon Dioxide Laser as a Neurosurgical Instrument. Med Biol Eng. 1970; 8:549.

61. Stellar S, Meijer R, Walia S, Mamoun S. Carbon dioxide laser debridement of decubitus ulcers: followed by immediate rotation flap or skin graft closure. Ann Surg. 1974; 179(2): 230-7.

62. Levine N, Ger R, Stellar S, Levenson SM. Use of a carbon dioxide laser for the debridement of third degree burns. Ann Surg. 1974; 179(2): 246–252.

63. Heppner F, Ascher PW. 1st experience with laser beams in the treatment of neurosurgical diseases. Zentralbl Neurochir. 1977;38(1):77-86.

64. Dwyer RM, Yellin AE, Craig J, Cherlow J, Bass M. Gastric hemostasis by laser phototherapy in man. A preliminary report. JAMA. 1976; 236(2): 1383-4.

65. Snyder-Mackler, Bork C. Effect of helium-neon laser irradiation on peripheral sensory nerve latency. Phys Ther. 1988; 68:223-5.

66. Baxter GD, Walsh DM, Allen JM, Lowe AS, Bell AJ. Effects of low intensity infrared laser irradiation upon conduction in the human median nerve in vivo. Exp Physiol. 1994; 79: 227-34.

67. Greathouse DG, Currier DP, Gilmore RL. Effects of clinical infrared laser on superficial radial nerve conduction. Phys Ther. 1885; 65: 1184-87.

68. Weintraub MI. Nonivasive laser neurolysis in carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve. 1997; 20: 1029:31.

69. Irvine J, Chong SL, Amirjani NS, Chan M. Double-blind randomized controlled trial of low-level laser therapy in carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve. 2004; 30: 182-7.

70. Muller M, Tsui D, Schnnur R, Bidulpph-Deisroth L, Hard J. Effectives of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review. J Hand Ther. 2004; 17:210-28.

71. Yagci I, Elmas O, Akcan E, Ustun I, Gunduz OH, Guven Z. Comparison of splinting and splinting plus low-level laser therapy in idiopathic carpal tunnel syndrome. Clin Rheumatol. 2009; 28:1059-65.

72. Evcik D, Kavuncu V, Cakir T, SUbasi V, Yaman M. Laser therapy in the

treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. Photomed Laser Surg. 2007; 25(1): 34-8.

73. Dincer U, Cakar E, Kiralp MZ, Kilac H, Dursun H. The effectiveness of conservative treatments of carpal tunnel syndrome: splint, ultrasound ald low-level laser therapies. Photomed Laser Surg. 2009; 27(1): 119-25.

74. Dakowicz, Kuryliszyn-Moskal, Hojna K, Moskal, Latosiewicz. Comparasion of the long-term effectiveness of physiotherapy programs with low-level laser and pulsed magnetic field in patients with carpal tunnel syndrome. Adv Med Sci. 2011; 56: 270-4.

75. Casale R, Damiani C, Maestri R, Wells CD. Pain and electrophysiological parameters are improved by combined 830-1064 high-intensity LASER in symptomatic carpal tunnel syndrome versus Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation A randomized controlled study. Eur J Phys Rehabil Med. 2012; 48:1-7.

76. Tascioglu F, Degirmenci NA, Ozkan S, Mehmetoglu O. Low-level laser in treatmente of carpal tunnel syndrome: clinica, electrophysiological and ultrasonographical evaluation. Rheumatol Int. 2012; 32: 409-15.

77. Barbosa RI, da Silva Rodrigues EK, Tamanini G, Marcolino AM, Elui VM, de Jesus Guirro RR, Mazzer N, de Cássia Registro Fonseca M. Effectiveness of low-level laser therapy for patients with carpal tunnel syndrome: design of a randomized single-blinded controlled trial. BMC Musculoskelet Disord. 2012; 13:248. doi: 10.1186/1471-2474-13-248.

78. Sousa FAE F. Dor: o quinto sinal vital. Rev Lat Am Enfermagem. 2002; 10 (3): 446-7.

79. Hoppenfeld S. Propedêutica Ortopédica. Coluna e Extremidades. São Paulo: Atheneu, 1980. p. 124-128.

80. Daniels L, Worthigham C. Muscle testing: techniques of manual examination. Philadelphia, WB Sauders, 1980.

81. Padua L, Padua R, Lo Monaco M, Aprile I, Tonali P. Multiperspective assessment of carpal tunnel syndrome: a multicenter study. Italian CTS Study Group. Neurology. 1999; 53(8):1654-9.

82. Jenkins PJ, Srikantharajah D, Duckworth AD, Watts AC, McEachan JE. Carpal tunnel syndrome: the association with occupation at a population level. J

Hand Surg Eur. 2013; 38(1): 67-72.

83. Burke FD, Ellis J, McKenna H, Bradley MJ. Primary care management of carpal tunnel syndrome. Postgrad Med J. 2003; 79: 433–7.

84. Geoghegan JM, Clark DI, Bainbridge LC, Smith C, Hubbard R. Risk factors in carpal tunnel syndrome. J Hand Surg Br. 2004; 29(4): 315-20.

85. Lewanska M, Walusiak-Skorupa J. Etiological factors of carpal tunnel syndrome in subjects occupationally exposed to monotype wrist movements. Med Pr. 2014; 65(2): 261-70 (abstract).

86. Resende LA, Tahara A, Fonseca RG, Sardenberg T. The natural history of carpal tunnel syndrome. A study of 20 hands evaluated 4 to 9 years after initial diagnosis. Electromyogr. Clin. Neurophysiol. 2003; 43(5):301-4.