

Estimulação elétrica transcutânea aplicada à terapia da fala

Terapeuta da fala - Sandra Martins - SETEMBRO 2023

Sobre o que vamos falar?

- Correntes de baixa frequência utilizadas em terapia- NMES e TENS e aplicabilidade em disfagias orofaríngeas – de etiologia neurológica e/ou oncológica
- Indicações, contraindicações e potencialidade de uso – rever em grupo
- Neurotrofismo – neurónio motor
- Electroanalgesia – fibras nervosas sensitivas
- Discutir a utilização de exercícios associados
- Electroestimulação: boa avaliação da musculatura, electroestimuladores, programas, parâmetros da corrente terapêutica, selecionar e adaptar eléctrodos e os distintos pacientes
- Reabilitação – adaptação de funções vs recuperação
- **Não esquecer: EE é mais um recurso**

Estimulação Elétrica Transcutânea

Da teoria à prática.....



“....recurso somente será eficiente se o profissional souber ajustar os parâmetros de acordo com os objetivos de cada tratamento, sempre raciocinando na patologia e anatomofisiologia dos músculos que serão estimulados.” (Carvalho et all, 2017)



REVISÃO: EET

1. Cuidados a ter quando utilizamos EE

- CONHECIMENTO ADEQUADO DA ALTERAÇÃO A TRATAR COM EE – ETIOLOGIA, CARACTERISTICAS NEUROMUSCULARES, CONTRAINDICAÇÕES, RISCOS,....
- BOA AVALIAÇÃO ANTES DE COLOCAR EE:
 - seleção do aspecto fisiológico alvo
 - definir objetivo terapêutico
 - definir a indicação para a EE
 - Avaliação objetiva + Avaliação clínica?
- BOA AVALIAÇÃO DURANTE A COLOCAÇÃO DE EE
- Pele (estado, limpeza, ...)
- Monitorização FC e TA antes durante e depois da estimulação
- Na face e na laringe não utilizar altas intensidades
- RESPEITAR LIMITES INDIVIDUAIS DE CADA Indivíduo

Especial atenção:

- Pessoas idosas - sarcopenia
- Pessoas com disfagias severas
- Pessoas desnutridas e/ou desidratadas
- Pessoas sem resposta sensitiva nem cognitiva
- Pessoas pouco colaborantes
- Pessoas com mais de 7 dias de inatividade motora
- Crianças com menos de 6 anos
- Pele (excesso de creme, muito seca, com lesões,....)



<http://www.tecsetra.com.br/images/cursor10.JPG>



CORRENTES DE BAIXA FREQUÊNCIA

- **NMS**
- **TENS**

NMES/FES



- **Aumento efetivo na força muscular, no tratamento das limitações da amplitude do movimento das articulações devido a restrições nos tecidos moles ou devido a debilidade.**
- **Potencia a função muscular durante o ato de deglutir**
- **Os efeitos imediatos são: inibição recíproca, relaxação dos músculos espásticos e estimulação sensorial das vias aferentes.**
- **Os efeitos tardios atuam: na neuroplasticidade e na probabilidade que modifiquem as propriedades viscoelásticas musculares e promovam a ação e o desenvolvimento das unidades motoras de contração rápida.**

A especificidade desta corrente permite a contração funcional.

(Cacho, Melo, Oliveira, 2004; Lianza 2002; Robbins, 2006, Drummond, Calixto & Carvalho, 2008)



Resposta do músculo a EE:

A contração voluntária é de baixa intensidade – as fibras de tipo I são recrutadas primeiro

Quando a contração é mais intensa – fibras tipo IIa e logo depois das fibras IIb são recrutadas

Em situação de EE, as fibras tipo II contraem antes de as de tipo I

A contração provocada é intensa – fibras tipo II produzem mais força.



Resposta do músculo à EE:

Frequências entre 2-20 Hz promovem uma vibração muscular, ativam a circulação

Correntes entre 20Hz - 40Hz ativam fibras do tipo I

Correntes de 60hz – 150 Hz ativam fibras do tipo II

Correntes de 41 – 59 Hz ativam fibras mixtas

TENS

- **Liberta substâncias analgésicas do próprio corpo: endomorfina (libertada na medula espinhal com frequência de 100 a 1000 Hz), endorfinas e encefalinas. (as 2 libertadas no SNC com frequências de 5 -10 Hz)**
- **Há dois tipos de TENS:**
 - **Baixa frequência - ≤ 10 HZ**
 - **Alta frequência - ≥ 50**

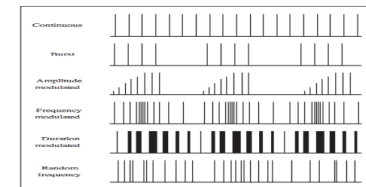
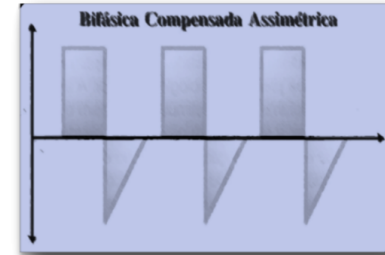


Figure 47.7 Novel pulse patterns available on TENS devices. Modulated patterns alternate between upper and lower limits over a fixed period of time and this is usually present in the design of the TENS device.

TENS: Porque relaxa os músculos?

Eble et al. (2000) realizaram estudos eletromiográficos em sujeitos com distúrbios funcionais de músculos mastigatórios, a fim de analisar os efeitos terapêuticos da TENS nos músculos masseter e temporal, constataram uma diminuição da atividade muscular. Ao final do estudo propõe-se que a TENS pode ter agido com um bloqueio da propriocepção de retorno sobre o estado de fadiga, impedindo que esta informação chegue ao sistema nervoso central. Como segunda hipótese, é que ao aplicar a TENS a contração muscular provocada por este, interfere sobre a interpretação do sistema nervoso central no que se refere ao estado muscular normal, resultando em uma redução da atividade muscular e promoção de relaxamento. A terceira proposta descreve uma atuação direta sobre o músculo, com um aumento da eliminação de metabólitos, assim o centro motor interpreta como um restabelecimento da condição muscular, levando a um relaxamento.

Movimento e Reorganização cortical – A TER EM CONTA!



–**Repetições**– o exercício repetido muitas vezes tem melhores efeitos terapêuticos que o exercício de menor intensidade.

–**Estimulação sensorial** – a estimulação sensorial no mesmo dermatoma e miotoma facilita a resposta motora.

–**Retroalimentação específica do movimento** – a retroalimentação sensorial, visual e proprioceptiva quanto à quantidade efetividade do movimento em questão, facilita o retorno motor.

–**Êxito da resposta do movimento** – quando um paciente tem êxito no movimento, uma poderosa retroalimentação positiva intervém e o movimento funcional é facilitado estimula a um maior esforço depois do tratamento.



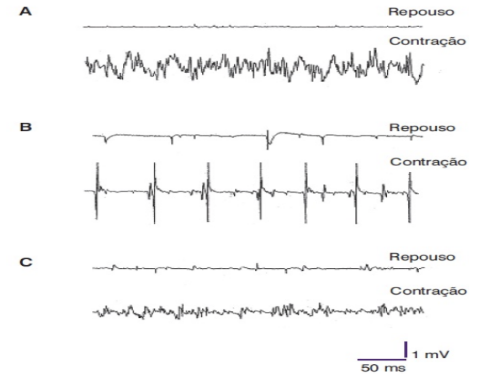
FIBRAS MUSCULARES E TIPO DE EXERCICIO.....

- FIBRAS I – RESISTÊNCIA – ISOMETRIA, ISOCINESIA
- FIBRAS IIA – FORÇA E MOBILIDADE – ISOMETRIA ISOTONIA
- FIBRAS IIB – FORÇA E POTÊNCIA - ISOTONIA

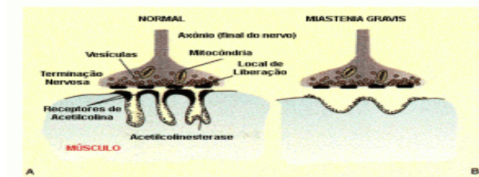
MÚSCULOS:

- **Fasciculação muscular**

- Quando um impulso anormal atinge uma fibra nervosa motora causando uma forte contração que pode ser observado como uma ligeira ondulação na pele sobre o músculo atingido
- Ocorre especialmente em casos onde há destruição dos neurónios motores anteriores



<http://www.medicinanet.com.br/m/conteudos/revisoes/5936/eletroneuromiografia.htm>

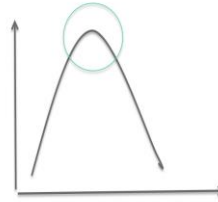


- **Fibrilação muscular:**

- Ocorre após a deservação e degeneração de todas as fibras nervosas de um músculo
- Impulsos espontâneos nas fibras musculares após 3/5 dias
- Atrofia importante impede impulsos fibrilatórios

(Guimarães 2013)

Desempenho vs Estimulo – fadiga vs re habilitação



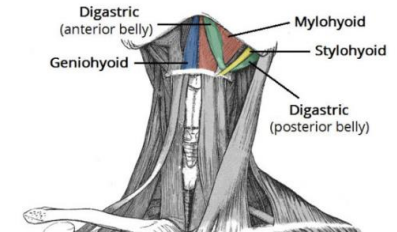
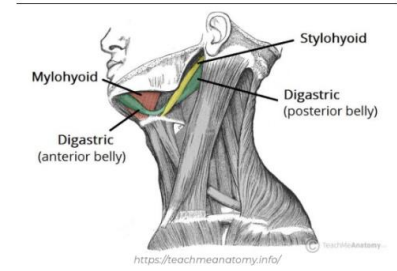
* Fadiga

* Músculo agonista vs antagonista

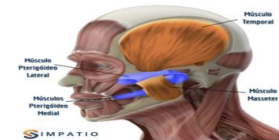
* Músculos sinergistas

* Relação longitude-tensão

* Relação de largura do músculo (secção transversal) e a sua capacidade de produzir força



<https://anatomia-papel-e-caneta.com/musculos-supra-hioideos/>



<https://simpatio.com.br/musculos-mastigacao/>



CORRENTES DE BAIXA FREQUÊNCIA

PARÂMETROS

NMS

PARÂMETROS A CONSIDERAR

- Duração do pulso
 - Duração de pulso
- Frequência (Hz)
 - Frequência
- Intensidade
 - Intensidade
- TON/TOFF
 - TON/TOFF
- SYNC/ALT
 - SYNC/ALT
- RAMPA
 - Rampa

TENS

PARÂMETROS A CONSIDERAR

Duração do pulso

- Duração de pulso

Frequência (Hz)

- Frequência

Intensidade

- Intensidade

- Frequência (Hz)
- Pulso (μs)
- Intensidade (mA)

Tempo total de estimulação (min)



Aparelhos – conhecer o seu!

<http://www.fisiomarket.com/658>



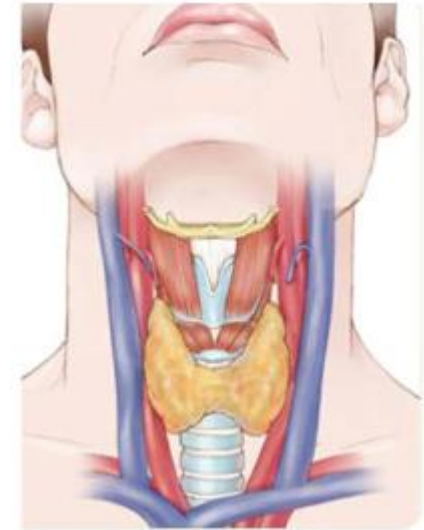
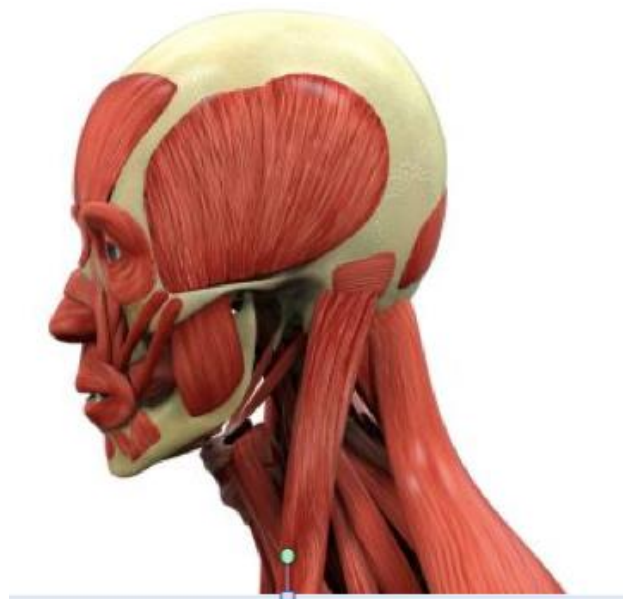
http://www.ibramed.com.br/site/en/produto_des.asp?id=42



http://www.cefarcompex.com/es_ES/index.html

<http://www.vitalstim.co.uk>

Eléttodos - material, tamanho, onde e porquê?



Imagens retiradas de:<http://musculos.pt/wp-content/uploads/2017/02/musculos-da-cabeca-humana.jpg>; <http://www.thetrumpetblog.com/wp-content/uploads/2016/06/1.png>; <http://prozvi.ru/wp-content/uploads/2017/09/SHHitovidnaya-zheleza1-220x300.jpg>



EXEMPLOS DE PROTOCOLOS DE DIFERENTES AUTORES

PROGRAMAS FES/NMES/EENM....

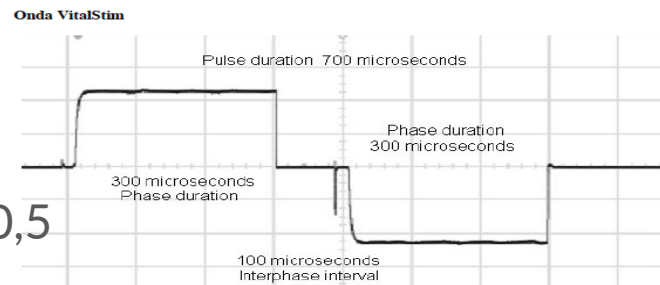
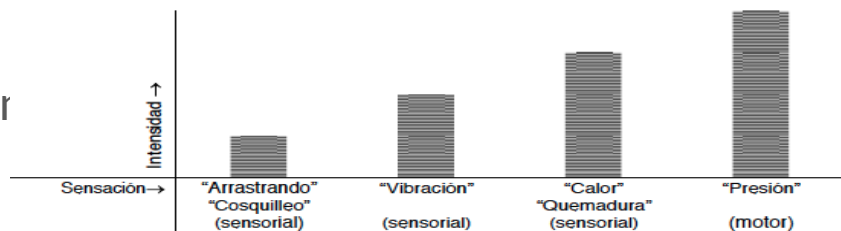
1) Protocolo baseado em Conceição, Cardoso e Beresford, 2009; Guimarães, 2013:

○ FES/EENM/NMES

- Pele barbeada
- Pele limpa com álcool
- Colocação dependendo da zona a estimular
- 2 canais (bipolares)
- Eléctrodos para adultos com 2.1 cm de diâmetro
- Ligaduras/Bandas para melhorar o contacto dos eléctrodos com a pele
- Frequência: 60-80 Hz
- Intensidade: 0 - 25 mA para cada canal
- Tempo de pulso: 200-300 μ s
- Rampa de Subida e de Descida: 1-2 seg.
- On: 8-12 seg
- OFF: sempre superior a On
- Tempo de estimulação: entre 15-60 minutos

2) Protocolo Vital Stim:

- Pele barbeada
- Pele limpa com álcool
- Colocação dependendo da zona a estir
- 2 canais (bipolares)
- 2 canais (bipolares)
- Eléctrodos para adulto com 2,1 cm de diâmetro
- Ligaduras/bandas para melhorar o contacto dos eléctrodos com a pele
- Frequência: 80 Hz
- Intensidade: 0 - 25 mA para cada canal
- Tempo de pulso: 300/700 μ s
- Rampa de subida y de Descida: predefinida (0,5 mA)
- On e Off predefinido (59 segundos ON y 1 segundo OFF)
- Tempo de estimulação: 60 min ou 30 min
(Baijens, Speyer, Passos, Pilz, Roodenburg & Clavé, 2012)

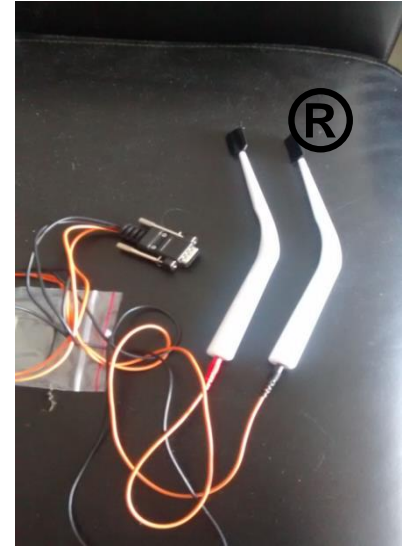


3) FES Terapia Disfagia (Bruno Guimarães, 2009)

Objetivos	Resultados Esperados	Correntes Empregadas
Objetivo 1 Aquecimento	Resultado 1 oxigenação	TENS ou FES até 10 Hz - 3 minutos Larg pulso 200us
Objetivo 2 Mobilização Sensório motora	Resultado 2 ativação	Fes entre 11 e 19 Hz – 5 minutos / entre 10 e 20 estimulações, TON de até 6 seg Larg pulso 250us
Objetivo 3 Fibras Tipo I	Resultado 3 ativação	FES – 20 a 30 Hz entre 5 e 20 contrações, TON de 5 seg/TOFF no mínimo 10 segs, Larg pulso 300us
Objetivo 4 Fibras Tipo II	Resultado 4 ativação	FES – 60 - 80 Hz entre 5 e 20 contrações, TON de 5 segs/TOFF no mínimo 10 segs Larg pulso 300us
Objetivo 5 Tonificação	Resultado 5 mobilização	FES – 50 Hz entre 5 e 20 contrações, TON 5 a 10mA / TOFF mínimo de 10segs sempre com séries de exercícios Larg pulso 300us a 500us
Objetivo 6 Desaquecimento	Resultado 6 oxigenação	TENS 20 Hz, 5 minutos

4. Protocolo para EE Sensório e motora da Cavidade Oral- BRUNO GUIMARAES

- **Objetivos:**
 - Estimulação sensorial e motora da língua, velo e faringe
 - Estimulação sensorial e motora de todas as paredes internas da cavidade oral
 - Estimulação sensorial e dos pontos motores da face
- **Cuidados:**
 - Não estimular a ponta da língua
 - Não realizar muitas contrações em qualquer das partes acima citadas
 - Não usar altas intensidades nas regiões acima citadas
 - Muito cuidado ao estimular velo e faringe para não ocasionar reflexo vago vagal



Protocolo de propriedade de BG & MJ®

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Corrente FES	Corrente FES	Corrente FES	Corrente FES
R = 5 Hz LP = 200µs Int = 10 mA	R = 10 a 15 Hz LP = 250µs Int = acima de 10 mA	R = 30 Hz LP = 250µs Int = acima de 10 mA	R = 50 Hz LP = 300 a 400µs Int = acima de 10 mA

PROGRAMAS TENS

1) Protocolo baseado em Conceição, Cardoso e Beresford, 2009; Guimarães, 2013

- Pele Barbeada
- Pele limpa com álcool
- Colocação dependendo da zona a estimular
- 2 canais (bipolares)
- Eléctrodos para adulto com 2,1 cm de diâmetro
- Ligaduras/bandas para melhorar o contacto dos eléctrodos com a pele
- Frequência: 10 - 30 Hz
- Tempo de pulso: 200-300 μ s
- Intensidade: 0 - 11 mA para cada canal

PROGRAMAS TENS – Bruno Guimarães

2) Disfonias hipercinéticas, com tensão e dor

- TENS Convencional
 - Frequência = 150Hz
 - Pulso = 100 μ s
 - Tempo = 30 - 40 minutos

- TENS Acupuntura
 - Frequência = 10 - 20 Hz
 - Pulso = 250 – 500! μ s
 - Tempo = 20 - 40 minutos

3) Disfonias por Paralisia da corda vocal

- TENS Burst + FES (Baixa modulação de frequência:
F = 50Hz, Pulso= 300 μ s, tempo ON= 5s, Tempo Off = 10 s.

Associado aos exercícios requeridos para cada tipo de patologia laríngea.

Protocolo para Paralisia Facial – BRUNO GUIMARAES

Trabalhar com mobilização por níveis:

Nível Sensorial - TENS Convencional:

Frequência = 100Hz

Largura de Pulso = 50us

Tempo de estimulação = no máximo 5 minutos

Nível Motor - TENS Acupuntura:

Frequência = 10Hz

Largura de Pulso = entre 250 a 300us

Tempo de Aplicação = no máximo 5 minutos

Estimulação Sensório motora:

TENS VIF

Configuração do equipamento

Tempo de aplicação = no máximo 10 minutos

Fases de Contrações - FES

Frequência = 50Hz

Largura de Pulso = 300us

Rampa subida = 2seg

TON = 3seg

Rampa Descida = 1seg

TOFF = 9seg

Realizar poucas contrações (EE) na fase inicial e associar exercícios

3.



Dores Facias - ATM – Bruxismo – BRUNO GUIMARAES

4.

Dores agudas forma mono ou bipolar – se monopolar, menor eletrodo sobre a área principal da dor.

TENS Convencional (modulação alta frequência)

Frequencia = 100Hz

Largura de pulso = 50 a 75us

Tempo = mínimo de 20 minutos

Associar exercícios suaves próprios para a patologia relativa

Dores Crônicas forma mono ou bipolar

TENS Acupuntura (modulação de baixa frequência)

Frequencia = 5 a 20Hz

Largura de Pulso entre 250 a 500us

Tempo mínimo = 20 minutos

Associar exercícios suaves próprios para a patologia relativa.

Dores agudas ou crônicas mono ou bipolar

TENS Breve-Intenso (modulação alta frequência)

Frequência = 150Hz

Largura de Pulso = 250 a 500us

Tempo máximo = 15 a 20 minutos

TIPO DE TENS	TEMPO DE APLICAÇÃO	EFEITO	INDICAÇÃO
TENS Convencional (Teoria das Comportas)	20 a 60 minutos, com intervalos de 30 min.	Estimulação seletiva de fibra (A beta), gerando confortável parestesia (efeito curto) ou pontadas, sem dor ou contração muscular.	Dor aguda (superficial) ou crônica.
TENS Acupuntura (Teoria Farmacológica)	20 a 30 minutos, preconizada 1 vez ao dia.	Estimulação das fibras nociceptivas (A delta e C) e pequenas fibras motoras, gerando parestesia e contração visível (efeito longo), levando também à liberação de opiáceos endógenos	Dor Crônica.
TENS breve intenso (Teoria Farmacológica)	± 15 minutos.	Ativação de fibra (A delta e C), levando à diminuição dos espasmos contraturas (efeito temporário)	Dor Aguda <small>Junta efeitos da TENS convencional e acupuntura, levando ao efeito analgésico longo (beta endorfina + inibição pré-sináptica)</small>
TENS Burst (Teoria Farmacológica e das Comportas)	Mínimo de 30 min.	Junta efeitos do TENS convencional e acupuntura, levando ao efeito analgésico longo (beta endorfinas + inibição pré-sináptica)	Mobilização articular, estiramento mantido ou massagem transversa (condições dolorosas locais)

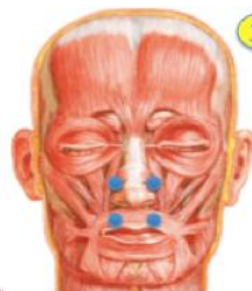
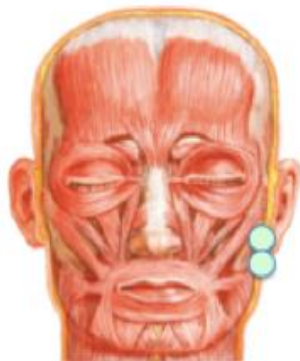


Imagem da cara retrada de : https://o_ils/m-expresionfacial-masticatorioscavidadoral-lengua-nariz-130326145303-phpapp01-thumbnail-4.jpg?cb=1364309633



<http://www.slideshare.net/lariduran1/p-rotocolos-para-analgesia-en-tens>



- Utilização **com** TENS
- Utilização **com** NMES



- Utilização **com** TENS
- Utilização **com** NMES

Placement Name	Targeted Purpose	Placement of Electrodes	Design
Placement 1	Increase laryngeal elevation; Increase laryngeal sensation; facilitation of midline supra- and infra larynx	All electrodes aligned vertically; Start at cricoid and work upwards	
Placement 2a	Increase laryngeal elevation; Increase pharyngeal contraction; facilitation of supra larynx and lingual sensation	Channel 1: horizontally at or above larynx Channel 2: vertically, top at thyroid Tongue at horizontal by Cranial Nerve (CN) XII	
Placement 2b	Increase laryngeal elevation; increase tongue base sensation (CN XII); increase airway protection; Decrease Anterior-Posterior (A-P) transit; increase swallow; posture/swallow; sensation/sensation	Channel 1: aligned midline; bottom at larynx Channel 2: either side of thyroid notch	
Placement 3a	Increase tongue base sensation (CN XII); increase pharyngeal contraction (CN XI); increase laryngeal elevation; increase UES opening	Channels on vertical side of midline; Channel 1: Right Channel 2: Left Top electrodes: above larynx base Bottom electrodes: level of thyroid notch	
Placement 3b	Increase tongue base sensation (CN XII); increase Upper Esophageal Sphincter (UES) opening; increase pharyngeal contraction (CN XI); increase laryngeal elevation	Channels aligned horizontally Channel 1: up Channel 2: down Top electrodes: above larynx base Bottom electrodes: at level of thyroid notch elevation	

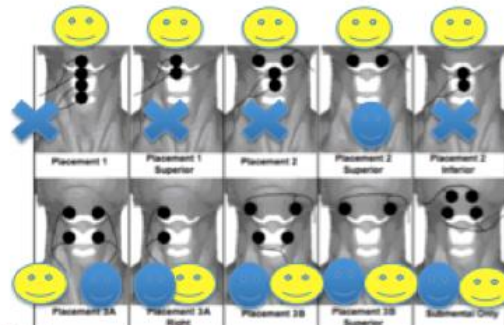


Figure 1.

The electrode positions relative to the hyoid bone, thyroid cartilage, and cricoid cartilage. The bipolar electrode pairs for each placement are connected by lead wires (solid lines) with current flowing between the two electrodes of each pair. Placement 1, 2, 3A, and 3B have electrodes in both the submental and laryngeal regions. Placements 1 superior, 2 superior, 2 inferior, 3A right, and 3B superior are individual electrode pairs. The submental-only placement has two electrode pairs above the hyoid bone in the submental region.

(Humbert, Poletto, Saxon, Kearney, Ludlow, 2008)

Placement 3a	Oropharyngeal "sting" Lip closure Chewing Pocketing Jaw stabilization Facial tone/sensation	Maximum facilitation of synergism when electrodes applied bilaterally	
Placement 4b	Oropharyngeal "sting" Lip closure Chewing Pocketing Jaw stabilization Facial tone/sensation	Maximum facilitation of synergism when electrodes applied bilaterally	

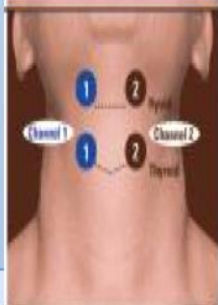
<http://neurorehab.blogspot.com.es/2013/03/vitalstim.html>

<http://neurorehab.blogspot.com.es/2013/03/vitalstim.html>



- Utilização **com** TENS
- Utilização **com** NMES

Nome da colocação	Objetivo	Colocação
3a	Aumenta a retração da base da língua (NC XII); Aumenta a constrição faríngea (NC X); Aumenta a elevação laringea; Aumenta a abertura do EES	Canais na vertical: Canal 1: direito Canal 2: esquerda *electrodos de baixo ao nível do “nó da tiroide” junto ao musculo cricotiroideo
3b	Aumenta a retração da base da língua (NC XII); Aumenta a abertura do EES; Aumenta a constrição faríngea; Aumenta a elevação laringea.	Canais alinhados na horizontal. Canal 1: sup Canal 2: inf. *electrodos de baixo ao nível do “nó da tiroide” junto ao musculo cricotiroideo.
4a	Encerramento labial Mastigação Limpeza dos vestíbulos Estabilização mandibular Tónus facial/sensibilidade	Ao nível do bucinador Maximizar a facilitação dos sinergistas quando colocação bilateral



Aplicabilidade da Estimulação Elétrica Transcutânea (EET)



(Guimarães, 2013)

COMO ESCOLHER?



PARAMETROS

MODO

TENS OU NMES

QUAL O NÚMERO DE
CANAIS DE TRATAMENTO?

Quais são os
exercícios possíveis
para a terapia?

TEMPO ON Y OFF

TEMPO DE ESTIMULO E
INTENSIDADE

Que ocorre com as
regiões
estimuladas?

FREQUÊNCIA

POSICIONAMENTO E TIPO
DE ELÉCTRODOS

Em que paciente se
puede utilizar?

DURAÇÃO DE PULSO

QUAIS E QUANTOS
MÚSCULOS ESTIMULAM?

Conduta face à utilização da EE...

- Mais estudos científicos: metodologia bem definida.
- Conhecimento profundo dos distintos protocolos e meios de avaliação (Inicial e Reavaliação – Importante medir!)
- Conhecimento de abordagens, métodos, metodologias de intervenção, e possibilidades e importância da utilização de técnicas combinadas.
- Raciocínio clínico + trabalho em equipa antes e durante a aplicação desta técnica – MUITO IMPORTANTE
- Formação continua – IMPORTANTE!

Ter muitas “ferramentas” não é sinónimo de melhor intervenção...



MUITO OBRIGADA!



(+351)917175039

sandraismartins@gmail.com