

# Bio-feedback of Kegel exercises using Bluetooth® electromyography in premature ejaculation

Fabio José Bagatello<sup>1,2</sup>, Silvana Gisel Elizondo<sup>1,2</sup>, Débora Mendoza<sup>1,2</sup>,  
Ramón Enrique Pogonza<sup>2,3</sup> and Jorge Luis Reñicoli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Carrera Ingeniería Biomédica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,  
Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, República Argentina.

<sup>2</sup> Cátedra de Informática Médica, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup> Hospital de Niños de la Santísima Trinidad, Bajada Pucará esquina Ferrovianos, Barrio Crisol, Córdoba Argentina.

**Abstract** – In this project, the design of an electromyography equipment for home use is proposed to obtain a bio-feedback of the correct performance of Kegel exercises, motivated by clinical investigations carried out on male patients with premature ejaculation. These investigations show an increase in the ejaculatory latency time as a result of performing these exercises. Finally, a portable and use-friendly prototype was manufactured, which sends the myoelectric signal detected in the pubococcygeus muscles wirelessly to receiving devices. These latter devices are simply responsible for showing this signal in a graphic or image easily understandable to the patient.

**Keywords** – Kegel exercises, premature ejaculation, Bluetooth® electromyography, Bio-feedback.

**Resumen** – En este trabajo se plantea el diseño de un equipo de electromiografía de uso domiciliario para obtener un bio-feedback de la correcta realización de ejercicios de Kegel, motivado por investigaciones clínicas realizadas a pacientes masculinos con eyaculación precoz. En estas investigaciones se evidencia un aumento en el tiempo de latencia eyaculatoria como resultado de la realización de dichos ejercicios. Finalmente se fabricó un prototipo portátil y simple de usar, que envía la señal mioeléctrica detectada en los músculos pubococigeos de forma inalámbrica a dispositivos receptores. Estos últimos se encargan simplemente de mostrar dicha señal en un gráfico o imagen fácilmente comprensible para el paciente.

**Palabras clave** – Ejercicios de Kegel, eyaculación precoz, electromiografía Bluetooth®, Bio-feedback.

## I. INTRODUCCIÓN

Según el Manual Diagnóstico y estadístico de los Trastornos Mentales, el DSM-IV, de la *American Psychiatric Association*, la característica esencial de la eyaculación precoz (EP) consiste en la aparición de un orgasmo y eyaculación persistente o recurrente con un mínimo de estimulación antes o poco después de la penetración, y antes que el individuo lo desee [1]. El comité del último reporte de la Sociedad Internacional de Medicina Sexual (ISSN) acordó una definición unificada de la EP adquirida y permanente como la disfunción sexual masculina caracterizada por eyaculación que siempre o casi siempre ocurre antes o dentro de aproximadamente 1 minuto de penetración vaginal desde la primera experiencia sexual (EP permanente) o una reducción clínicamente significativa y disgustante para el paciente en el tiempo de latencia, a menudo a los 3 minutos o menos (EP adquirida). Esto debido a la incapacidad de retrasar la eyaculación en todas o casi todas las penetraciones vaginales, ocasionando consecuencias personales negativas, tales como angustia, incomodidad, frustración y / o evasión de la intimidad sexual. Este mismo comité, plantea incorporar las relaciones homosexuales a la definición [2].

La EP afecta al 16-23% de los varones. En el estudio

NHLS (*National Health and Social Life Survey*), realizado en EEUU, la prevalencia aumentó desde el 30%, entre los 18 y 29 años, hasta el 55%, en hombres de 50 a 59 años. El 43% de los españoles padecen eyaculación precoz en algún momento de su vida según el Estudio Demográfico Español sobre la Eyaculación Precoz (DEEP 2009) realizado por la Asociación Española de Andrología, Medicina Sexual y Reproductiva (no publicado) [3].

Según Metz y Pryor, las causas se clasifican en biogénicas, según el inicio (primario, secundario); según contexto (general, situacional); según intensidad de la afección (Ligera, Moderada, Severa); EP asociada con otra disfunción sexual (disfunción sexual eréctil, deseo sexual hipactivo, otras) [4]. Por otra parte, interconsultas informales con especialistas en urología de Córdoba Capital, coincidieron en que la patología es multicausal y de tratamiento combinado.

Los tratamientos actuales están centrados en retrasar el reflejo de eyaculación. Estos incluyen tratamiento etiológico, farmacológico, psicológico y terapia sexológica. En ésta última se emplean los ejercicios de Kegel, que deben realizarse de forma regular, diariamente, dentro del marco terapéutico de técnicas de aprendizaje o reaprendizaje del control eyaculatorio, cuyo objetivo es contracción y relajación de la musculatura bulbocavernosa e isquiocavernosa, lo que conlleva a rehabilitar el suelo pélvico y mejorar la disfunción. Los estudios realizados han sido con pocos pacientes, pero confirman éxitos del 60%

tras cuatro meses de practicarlos [3].

La realización de estos ejercicios, formando parte del tratamiento interdisciplinario, genera una prolongación en el tiempo de latencia eyaculatoria, comparado con el tiempo inicial pre intervención [5, 6]. No existe gran diferencia en el TLE comparado con un fármaco convencional [7]. Se han utilizado con gran éxito en la incontinencia urinaria, controlado por EMG [8].

Durante la aplicación de estos ejercicios, uno de los inconvenientes es que el paciente no identifica correctamente la musculatura que debe contraer, lo que conlleva a la incorrecta realización de los ejercicios de rehabilitación del suelo pélvico, no pudiendo lograr el objetivo de retrasar la EP.

La electromiografía (EMG) es el registro de los cambios del potencial eléctrico de los músculos por medio de electrodos de superficie o agujas electrodos. [9]

La información extraída de las señales mioeléctricas superficiales permite analizar el comportamiento global de los músculos estudiados, detectar patologías e implementar el Bio-feedback para efecto de terapias de rehabilitación. Hacia este último es que nuestro trabajo apunta inicialmente.

Rediseñar un circuito de electromiografía para que la señal pueda ser enviada vía Bluetooth® a los dispositivos receptores de preferencia.

Contar con un dispositivo económico, ágil, portable, privado y de transmisión inalámbrica, permitiría que los pacientes conozcan si están realizando los ejercicios de Kegel indicados por el especialista en forma correcta.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

El circuito de EMG surge como una adaptación del circuito planteado por Backyard Brains: EMG Spiker Shield [10, 11] (open hardware). El mismo fue rediseñado para funcionar con el microcontrolador ATtiny85 y enviar la señal electromiográfica a través del adaptador Bluetooth® HC-05 [12] a una velocidad de transmisión 19200 baudios.

El amplificador de instrumentación utilizado fue el AD623AN [13] de la empresa *Analog Devices*, el cual brinda una salida "rail-to-rail" sin necesidad de utilizar una fuente partida por lo que es ideal para su utilización con pilas o baterías y nos permiten cumplir con los requisitos de portabilidad establecidos en los objetivos.

Para la medición de la actividad mioeléctrica del piso pélvico se utilizaron electrodos superficiales adulto de espuma, Ag/AgCl, con hidrogel, *Meditrace™* serie 200, CAT. 31050522 [14, 15], dispuestos de la manera en que se indica en la Fig. 1 con el paciente recostado y en posición ginecológica.

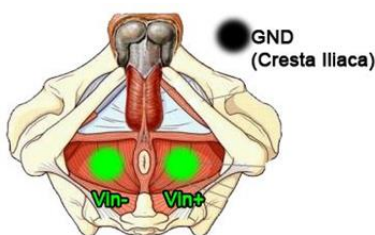


Fig. 1: Posición de electrodos superficiales para medición de actividad muscular en piso pélvico.

La frecuencia de muestreo de los datos sensados fue de

100 muestras por segundo. El consumo del circuito está entre 60 mA y 70 mA, por lo que utilizando una batería de 9V obtenemos una autonomía de 7 a 8 hs de uso continuo aproximadamente.

## III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado se obtuvo un dispositivo portátil (Fig. 2) y simple de usar, que envía la señal mioeléctrica detectada en los músculos pubococígeos, de forma inalámbrica a dispositivos receptores. Se diseñó además un gabinete que se imprimió en 3D para contener la batería y la electrónica del dispositivo.

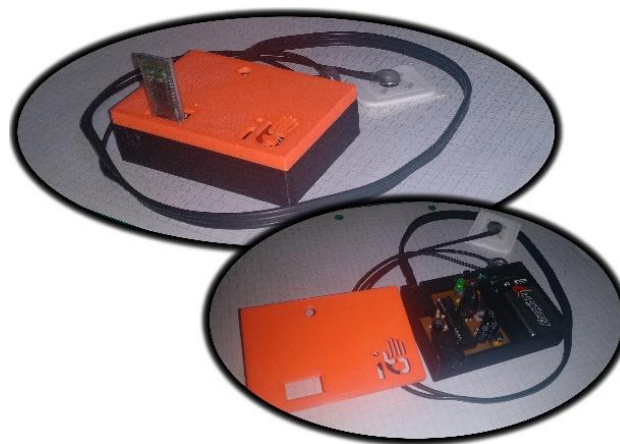


Fig. 2: Prototipo de Electromiógrafo Bluetooth®.

El dispositivo receptor de la señal se encarga de mostrarla en un gráfico, figura o interfaz fácilmente comprensible para el paciente, como se puede observar en la Fig. 3 y Fig. 4:

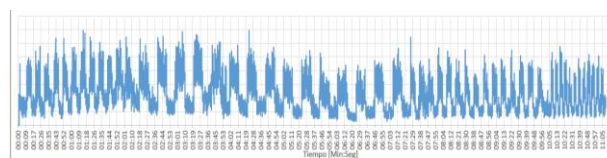


Fig. 3: Gráfico obtenido en una secuencia de ejercicios realizados por un paciente

Actualmente se está trabajando con el diseño de una interfaz, mediante el software *LabView®*, que permita llevar a cabo técnicas de Bio-feedback, de manera tal que la señal pueda ser interpretada por el paciente y así corroborar que está realizando correctamente los ejercicios indicados por el médico.

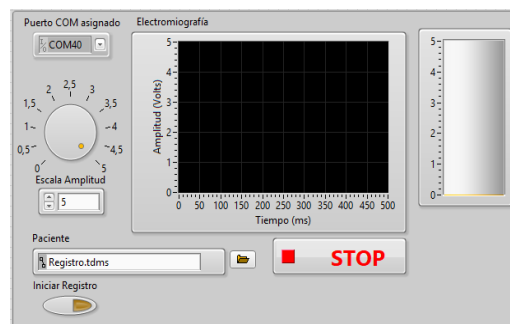


Fig. 4: Interfaz gráfica preliminar en LabView

Por otra parte, el dispositivo cuenta con la opción de poder reproducir de manera audible la señal captada, gracias a la salida analógica para auriculares incorporada en

el circuito, adaptando así el equipo a personas con discapacidad visual.

Como objetivos a futuro, se plantea mejorar el prototipo para ser testeado de acuerdo a las normas específicas que rigen sobre equipamiento electromédico y pueda ser producido en serie; buscar nuevas maneras de transmisión de datos inalámbricos compatibles con cualquier plataforma, reducir su tamaño; escudriñar maneras para que funcione con energías alternativas, reducir la utilización de cables, utilizar sensores de menor tamaño y de mejor calidad, poder almacenar este registro y que a su vez pueda ser enviado vía e-mail a los especialistas involucrados en el tratamiento del paciente, permitiendo un seguimiento a distancia del paciente.

Se destaca que el dispositivo EMG inalámbrico posee un desempeño a nivel funcional similar al EMG convencional, pero con mayores ventajas a nivel de portabilidad y comodidad.

A partir de estos resultados, se debería realizar un ensayo clínico con un número mayor de pacientes a fin de evaluar la efectividad e inocuidad del mismo.

#### REFERENCIAS

- [1] Pichot P., Lopez J., Aliño I., Valdez Miyar M. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. DSM-IV Sourcebook. American Psychiatric Association. pp 522.
- [2] An Evidence-Based Unified Definition of Lifelong and Acquired Premature Ejaculation: Report of the Second International Society for Sexual Medicine Adhoc Committee for the Definition of Premature Ejaculation. Ege Can Serefoglu et al. Journal: Sex Med. 2014 Jun; 2(2): 41–59. Published online 2014 May 22. doi: 10.1002/sm2.27.PMCID: PMC4184676
- [3] Fernandez Delgado D Et al. La eyaculación precoz. Actualización del tema. *Revista Clínica Médica de Familia*. Vol.7 (1) pp 45-51 (2014). Sociedad Castellano-Manchega de Medicina de Familia y comunitaria - España. ISSN: 1699-695X. <http://dx.doi.org/10.4321/S1699-695X2014000100007>. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-695X2014000100007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2014000100007)
- [4] Metz ME, Pryor JL Premature ejaculation: A psychophysiological approach for assessment and management. J Sex Marital Ther 2000; 26:293-320.PMID: 11056895
- DOI: 10.1080/009262300438715  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11056895>
- [5] Antonio L. Pastore et al. Pelvic floor muscle rehabilitation for patients with lifelong premature ejaculation: a novel therapeutic approach. Ther Adv Urol. 2014 Jun; 6(3): 83–88. DOI: 10.1177/1756287214523329. PMCID: PMC4003840. [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4003840/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4003840/)
- [6] Katy Cooper et al. Behavioral Therapies for Management of Premature Ejaculation: A Systematic Review. Sex Med. 2015 Sep; 3(3): 174–188. Published online 2015 May 8. DOI: 10.1002/sm2.65. PMCID: PMC4599555. [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4599555/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4599555/)
- [7] A. L. Pastore, G. Palleschi, A. Leto, L. Pacini, F. Iori, C. Leonardo, A. Carbone. A prospective randomized study to compare pelvic floor rehabilitation and dapoxetine for treatment of lifelong premature ejaculation. *International Journal of Andrology*. Vol. 35 (4). pp 528-533 (2012).
- [8] Benasques L. Estudio. Estudio de la señal del electromiograma para el tratamiento de la incontinencia urinaria. *Trabajo final de carrera publicado en el Portal de acceso abierto al conocimiento de la UPC* pp 50-51 (2016)
- [9] Descriptores en Ciencias de la Salud. Definición de electromiografía. Categorías: E01.370.405.255/E01.370.530.255. Identificador único: D004576 <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
- [10] Muscle SpikerShield Bundle kit. <https://backyardbrains.com/products/muscleSpikershieldBundle>
- [11] PBC Schematics v1.7. Backyard Brains <https://backyardbrains.com/products/files/MuscleSpikerShield.v.1.7.pdf>
- [12] Datasheet HC-05; User Manual. [www.gme.cz/data/attachments/dsh.772-148.1.pdf](http://www.gme.cz/data/attachments/dsh.772-148.1.pdf)
- [13] Datasheet AD623AN. [www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD623.pdf](http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD623.pdf)
- [14] Electrodoes superficiales adulto de espuma, Ag/AgCl, con hidrogel, Meditrace™ serie 200, CAT. 31050522. Product Catalog: <http://products.covidien.com/pages.aspx?page=ProductDetail&id=149311&cat=Electrodoes&cat2=Model>
- [15] Electrodoes superficiales adulto de espuma, Ag/AgCl, con hidrogel, Meditrace™ serie 200, CAT. 31050522. [www.usamedicalsurgical.com/covidien-kendall-200-foam-ecg-electrodes-31050522/](http://www.usamedicalsurgical.com/covidien-kendall-200-foam-ecg-electrodes-31050522/)