

UNIVERSIDAD DE VALENCIA.

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA

PROGRAMA DE DOCTORADO 987-122 A
EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

ACTIVIDAD DE LOS MÚSCULOS
PARA VERTEBRALES DURANTE EJERCICIOS QUE
REQUIERAN ESTABILIDAD RAQUÍDEA



VNIVERSITAT Æ VALÈNCIA

PRESENTADA POR:

D. IVÁN CHULVI MEDRANO

DIRIGIDA POR:

DR. D. CARLOS PABLOS ABELLA

DR. D. JUAN CARLOS COLADO SÁNCHEZ

**CARTA DE APROVACIÓN DE LOS DIRECTORES DE
TESIS**

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTOS.

En la presente Tesis Doctoral han participado y colaborado una serie de personas sin las cuales no se hubiera podido desarrollar. A todos y cada uno de ellos deseo expresar desde aquí mi más profundo y sincero agradecimiento:

A mis directores de Tesis, el Dr. Juan Carlos Colado y el Dr. Carlos Pablos, en primer lugar por su paciencia, confianza y tiempo empleado en ayudarme, formarme y transmitirme sus múltiples conocimientos. En segundo lugar por su contribución decisiva y fundamental en la expresión de las ideas que aparecen en el texto, su estructura y redacción de la presente tesis. En tercer lugar, por haberse engranado armónicamente para formarme en la línea de la tesis doctoral y en la publicación de los datos obtenidos en revistas de carácter internacional.

Al Dr. Salvador Llana, por iniciarme, motivarme y enseñarme en el estudio de la ciencia del entrenamiento deportivo y saludable, así como por su sinceridad y consejo en todo aquello que le he pedido.

Al Dr. Francisco Javier Miranda, por orientarme, aconsejarme y ayudarme en todas mis inquietudes, ya sean científicas como personales.

A la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de Valencia, por su apoyo institucional, material y humano en cuantas cosas he necesitado. Sin olvidar el agradecimiento por los años de formación académica recibida durante mis estudios de Licenciado en E. Física.

A todas aquellas personas que han estado interesados en mi trabajo de Tesis Doctoral, que me han ayudado y que por motivos de espacio, y en ocasiones por falta de memoria no he mencionado.

Con cariño y, especial atención;

- A toda mi familia, sobre todo mis padres (José Miguel y María Ángeles) y hermano (Raúl), por su apoyo constante en todos y cada uno de los proyectos que me he propuesto, tanto en mi vida personal como profesional. Su apoyo facilita todos los esfuerzos. Gracias.
- A Laura, mi mujer, mejor amiga, compañera, y sobretodo sufridora. Gracias por su tiempo y apoyo incondicional en todo lo que me proponga y realice. Gracias por su sinceridad y modo de ver las cosas. Y gracias por su ayuda en aquellos más momentos difíciles.

GUIÓN.

1-. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANATOMIA DE LA COLUMNA LUMBAR.....	5
2.1.1. COLUMNA LUMBAR.....	6
2.1.2. ANATOMIA ESTRUCTURAL.....	9
A. Erectores espinales.....	9
1. <i>Iliocostal región torácica</i>	10
2. <i>Iliocostal región lumbar</i>	10
3. <i>Longísimo región torácica</i>	11
4. <i>Longísimo región lumbar</i>	12
B. Multífidus.....	13

2.1.3. ANATOMÍA FUNCIONAL.....	15
A. Erectores espinales.....	15
B. Multifidus.....	16
2.2. ESTABILIDAD ESPINAL.....	19
2.2.1. IMPORTANCIA DE LA ESTABILIDAD ESPINAL.....	20
1. Inestabilidad.....	20
2. Zona neutra.....	21
3. Estabilidad lumbar.....	25
2.2.2. MECANISMOS QUE ASEGURAN LA ESTABILIDAD LUMBAR: Importancia del subsistema activo.....	28
2.2.3. CORE STABILITY.....	32
1. Importancia del core stability para la salud de la columna.....	34
2. Importancia del core stability las lesiones del miembro inferior.....	36
3. Importancia del core stability sobre el rendimiento deportivo.....	37
4. Importancia del entrenamiento del core stability.....	39

2.3-. ENTRENAMIENTO DEL CORE STABILITY	40
2.3.1. FORTALECIMIENTO DEL CORE STABILITY.....	41
1. Entrenamiento del core stability en población con afectación de la región lumbar.....	43
2. Entrenamiento del core stability entre población asintomática.....	44
3. Entrenamiento del core stability entre población deportista.....	45
2.3.2. CORE TRAINING.....	46
1. Entrenamiento de “aislamiento” o ejercicios introductorios.....	48
2. Entrenamiento integrado o”funcional”. Entrenamiento con patrones de baja carga y resistencia de la estabilidad.....	49
<i>a. Funcional calisténico</i>	50
<i>b. Entrenamiento calisténico utilizando superficies inestables</i>	51
3. Entrenamiento integrado funcional o acoplamiento de los patrones de estabilidad en actividades funcionales orientadas al incremento del rendimiento durante actividades de la vida diaria, de la vida diaria laboral y/o demandas deportivas.....	55
<i>a. Entrenamiento integrado funcional aplicando superficies inestables. Estudios descriptivos</i>	56
<i>b. Entrenamiento integrado funcional aplicando superficies inestables. Estudios descriptivos. Miembros inferiores</i>	56
<i>c. Entrenamiento integrado funcional aplicando superficies inestables. Estudios descriptivos. Miembros superiores</i>	58

<i>d. Entrenamiento integrado funcional aplicando superficies inestables. Estudios de intervención.....</i>	<i>59</i>
2.3.3. LA ACTITUD TÓNICO POSTURAL DURANTE LOS EJERCICIOS CONTRA RESISTENCIAS TRADICIONALES Y LA ACTIVACIÓN DEL CORE.....	61
1. Estudios comparativos. ¿Entrenamiento tradicional o entrenamiento tradicional con inestabilidad añadida?.....	63
2. Estudios comparativos. ¿Entrenamiento tradicional o entrenamiento específico de inestabilidad?.....	64
2.3.4. CONCLUSIONES GENERALES.....	65
2.3.5. LIMITACIONES DE LOS ESTUDIOS.....	67
3: OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	68
3.1. OBJETIVOS.....	69
3.1.1. Objetivo general.....	69
3.1.2. Objetivos secundarios.....	69
3.2. HIPÓTESIS.....	70
4-. PROCEDIMIENTOS.....	71
4.1. PROCEDIMIENTOS GENERALES.....	72
4.2. DISEÑO.....	75

4.3. SUJETOS.....	75
4.4. INSTRUMENTOS.....	78
4.5. PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES.....	90
4.6. EJERCICIOS REALIZADOS.....	92
4.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.....	104
5-. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	106
5.1. DATOS DE FUERZA ISOMÉTRICA.....	108
5.2. DATOS ELECTROMIOGRÁFICOS.....	119
6-. CONCLUSIONES.....	159
APLICACIONES PRÁCTICAS AL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA.....	161
7-. LIMITACIONES.....	162
PROPUESTA PARA FUTUROS ESTUDIOS.....	164
8-. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	165

ANEXOS	181
1. PAR-Q.....	181
2. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	182
3. PROGRAMA MATLAB.....	184
4. REGISTRO DE SEÑALES.....	200

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA 1. TRANSLACIÓN DE UN EJERCICIO TRADICIONAL PARA EL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO –LA SENTADILLA- A UN ENTORNO DE INESTABILIDAD.....	2
FIGURA 2. ILUSTRACIÓN DONDE QUEDA REPRESENTADO LA COLUMNA VERTEBRAL EN SU REGIÓN LUMBAR (A) Y LA ESTRUCTURA BÁSICA DE UNA VÉRTEBRA TIPO (B). (TOMADO DE BOGDUK, 2005).....	7
FIGURA 3. REPRESENTACIÓN VIRTUAL DEL GRUPO MUSCULAR ERECTOR ESPINAE, DESTACANDO EN VERDE LA PORCIÓN REFERENTE AL ILIOCOSTAL. TOMADO DE ATLAS DE ANATOMÍA HUMANA INTERACTIVO 3D PRIMAL PICTURES LICENCIA DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA.....	11
FIGURA 4. REPRESENTACIÓN VIRTUAL DEL GRUPO MUSCULAR ERECTOR ESPINAE, DESTACANDO EN VERDE LA PORCIÓN REFERENTE AL LONGÍSIMO. TOMADO DE ATLAS DE ANATOMÍA HUMANA INTERACTIVO 3D PRIMAL PICTURES LICENCIA DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA.....	12
FIGURA 5. REPRESENTACIÓN VIRTUAL DEL GRUPO MUSCULAR MULTIFIDUS DESTACADO EN VERDE. TOMADO DE ATLAS DE ANATOMÍA HUMANA INTERACTIVO 3D PRIMAL PICTURES LICENCIA DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA.....	13
FIGURA 6. DIFERENTES GRADOS DE ESTABILIDAD EN FUNCIÓN DE LA ZONA NEUTRA. UTILIZANDO LA ANALOGÍA DE LA BOLA DENTRO DE UNA COPA (B), SE REPRESENTA LA CURVA DE CARGA-DESPLAZAMIENTO DE LA COLUMNA (A). CON UNA COPA MÁS ANCHA EXISTIRÁ MAYOR MOVIMIENTO Y MENOR ESTABILIDAD. TOMADO DE PANJABI (2003).....	22
FIGURA 7. IMAGEN ILUSTRATIVA DE LA IMPORTANCIA DE LA ESTABILIDAD ESPINAL. (A) UNA COLUMNA CON UNA CARGA CRÍTICA INCREMENTARÁ EL RIESGO DE DISTENSIONES Y DE INESTABILIDAD. (B). UNA COLUMNA MÁS RÍGIDA QUEDARÁ ESTABLE. (C) UNA COLUMNA DÉBIL O MÁS FLEXIBLE SERÁ INESTABLE. (D) ESTA COLUMNA INESTABLE DEBE SER RE-ESTABILIZADA MEDIANTE TIRANTES AUXILIARES. TOMADO DE PANJABI (2003).....	24
FIGURA 8. RELACIÓN ENTRE LOS SUBSISTEMAS, QUE PERMITEN ASEGURAR LA ESTABILIDAD ESPINAL, A PARTIR DE PANJABI (1992A,B;). 2003).....	28
FIGURA 9. INTERACCIONES DE LOS FACTORES INTRÍNSECOS Y EXTRÍNSECOS SOBRE LA ESTABILIDAD LUMBAR.....	31
FIGURA 10. GRÁFICO ILUSTRATIVO DE LA COLOCACIÓN DE LOS PRINCIPALES GRUPOS MUSCULARES QUE COMPONEN EL CORE. A PARTIR DE AKUTHOTA & NADLER (2004).....	33
FIGURA 11. LAS 3 FASES PRINCIPALES DE LA REHABILITACIÓN LUMBAR BASADAS EN EL APRENDIZAJE MOTOR MODIFICADA DE O’SULLIVAN (2000).....	48

FIGURA 12. EJERCICIO CONOCIDO COMO SUPERMÁN O <i>BIRD DOG</i> , EJEMPLO REPRESENTATIVO DE LOS EJERCICIOS FUNCIONALES CALISTÉNICOS.....	51
FIGURA 14. A) CÉLULA DE CARGA UTILIZADA PARA REALIZAR LOS REGISTROS DE FUERZA MÁXIMA ISOMÉTRICA.B) CÉLULA DE CARGA ANCLADA A LA PLATAFORMA DE SOPORTE.....	78
FIGURA 15. DISPOSITIVO DISEÑADO PARA LA REALIZACIÓN DE UNA TRACCIÓN EQUILIBRADA DURANTE EL EJERCICIO DE LA SENTADILLA.....	79
FIGURA 16. ELECTROMIÓGRAFO UTILIZADO PARA EL REGISTRO DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR.....	80
FIGURA 17. ELECTRODOS DE SUPERFICIE UTILIZADOS PARA EL REGISTRO DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR.....	81
FIGURA 18. COLOCACIÓN DE LOS ELECTRODOS DE SEÑAL. (1): MULTIFIDUS LUMBAR; (2): MULTIFIDUS TORÁCICO; (3): ERECTOR ESPINAE LUMBAR; (4) ERECTOR ESPINAE TORÁCICO.....	85
FIGURA 19. GONIÓMETRO UTILIZADO PARA EL CONTROL DE LOS GRADOS DE MOVIMIENTO ARTICULAR.....	87
FIGURA 20. IMAGEN CAPTURADA DEL PROGRAMA METRONOME ONLINE. EL SOFTWARE ESTÁ DISPONIBLE EN http://www.metronomeonline.com/	87
FIGURA 21. DISPOSITIVO DE INESTABILIZACIÓN UTILIZADO EN EL ESTUDIO CONOCIDO COMO T-BOW®.....	88
FIGURA 22. DISPOSITIVO DE INESTABILIZACIÓN UTILIZADO EN EL ESTUDIO CONOCIDO COMO BOSU®.....	89
FIGURA 23. EJERCICIOS DE EXTENSIÓN LUMBAR EN BANCO PLANO.....	93
FIGURA 24. EJERCICIO DE EXTENSIÓN LUMBAR SOBRE T-BOW®.....	95
FIGURA 25. EJERCICIO DE PESO MUERTO TRADICIONAL. A) POSICIÓN INICIAL; B) POSICIÓN FINAL.....	96
FIGURA 26. EJERCICIO DE PESO MUERTO REALIZADO SOBRE BOSU®.....	97
FIGURA 27. EJERCICIO DE PESO MUERTO REALIZADO SOBRE T-BOW®.....	98
FIGURA 28. EJERCICIO DEL LUNGE. A) POSICIÓN INICIAL; B) POSICIÓN FINAL.....	99
FIGURA 29. EJERCICIO DE SENTADILLA SOBRE BOSU®.....	100
FIGURA 30. EJERCICIO DE SENTADILLA REALIZADO SOBRE EL T-BOW®.....	101
FIGURA 31. EJERCICIO DE PUENTE SUPINO REALIZADO SOBRE SUPERFICIE INESTABLE.....	103
FIGURA 32. CUADRO RESUMEN DEL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO LLEVADO A CABO.....	105
FIGURA 33. PRODUCCIÓN DE FUERZA EN EL EJERCICIO DEL PESO MUERTO EN LAS DIFERENTES CONDICIONES DE INESTABILIDAD.....	110

FIGURA 34. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR MEDIA DE LOS MÚSCULOS PARAESPINALES DURANTE LAS TRES CIRCUNSTANCIAS DEL ESTUDIO.....	125
FIGURA 35. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR MÁXIMA DE LOS MÚSCULOS PARAESPINALES DURANTE LAS TRES CIRCUNSTANCIAS DEL ESTUDIO.....	125
FIGURA 36. COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR MEDIA ISOMÉTRICA Y LA MÁXIMA ISOMÉTRICA.....	130
FIGURA 37. COMPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR MEDIA ISOMÉTRICA Y LA MÁXIMA ISOMÉTRICA.....	131
FIGURA 38. REGISTRO DE ACTIVIDAD MUSCULAR MEDIA DE LOS MÚSCULOS PARAESPINALES DURANTE LOS EJERCICIOS DE PRENSIÓN PARA LOS MIEMBROS INFERIORES.....	135
FIGURA 39. REGISTRO DE ACTIVIDAD MUSCULAR MÁXIMA DE LOS MÚSCULOS PARAESPINALES DURANTE LOS EJERCICIOS DE PRENSIÓN PARA LOS MIEMBROS INFERIORES.....	136
FIGURA 40. DIFERENCIAS DE ACTIVIDAD MUSCULAR MEDIA Y MÁXIMA PARA LOS DIFERENTES GRUPOS MUSCULARES ESTUDIADOS DURANTE LOS EJERCICIOS DE PRENSIÓN DE PIERNAS.....	144
FIGURA 41. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR MEDIA DE LOS MÚSCULOS PARAESPINALES.....	151
FIGURA 42. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR MÁXIMA DE LOS MÚSCULOS PARAESPINALES.....	151
FIGURA 43. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR PARAESPINAL MEDIA RELATIVA DURANTE TODOS LOS EJERCICIOS ESTUDIADOS EN EL PRESENTE TRABAJO.....	158

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 1. PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE LAS PORCIONES DEL MÚSCULO MULTÍFIDUS.....	14
TABLA 2. MÚSCULOS QUE COMPONEN EL SISTEMA ESTABILIZADOR LOCAL Y EL SISTEMA ESTABILIZADOR GLOBAL.....	17
TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE LOS EJERCICIOS PARA EL TRONCO.....	47
TABLA 4. VALORES MEDIOS Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS REGISTROS DE LA EMG OBTENIDA EN EL ESTUDIO DE STERNLICHT ET AL. (2007).....	53
TABLA 5. ACTIVIDAD MUSCULAR DEL ERECTOR ESPINAE EN DIFERENTES CONDICIONES.....	57
TABLA 6. TEMPORALIZACIÓN DE LOS PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA PRESENTE TESIS.....	72
TABLA 7. DATOS DESCRIPTIVOS DE LA MUESTRA SELECCIONADA.....	77
TABLA 8. FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR EN LOS REGISTROS DE ACTIVIDAD MUSCULAR.....	83
TABLA 9. RELACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LOS ELECTRODOS DE SEÑAL PARA EL REGISTRO DE LOS MÚSCULOS DIANA DEL ESTUDIO. EN LA COLUMNA DE LA DERECHA APARECE EL TEXTO DE REFERENCIA DE DONDE SE HA EXTRAÍDO LA UBICACIÓN.....	85
TABLA 10. TABLA RESUMEN DE LOS EJERCICIOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO Y SUS CARACTERÍSTICAS COMO EJERCICIO O COMO TEST. SE REALIZÓ UN PROCESO DE ALEATORIZACIÓN PARA EVITAR INTERFERENCIAS EN LOS RESULTADOS.....	92
TABLA 11. PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA, DE LOS REGISTROS DE FUERZA MÁXIMA ISOMÉTRICA.....	108
TABLA 12. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DEL RENDIMIENTO DE FUERZA MÁXIMA ISOMÉTRICA PARA TODAS LAS CONDICIONES DE PESO MUERTO ESTUDIADAS.....	109
TABLA 13. DIFERENCIAS DE LOS REGISTROS DE FUERZA MÁXIMA ISOMÉTRICA PARA LAS DIFERENTES CONDICIONES DE PESO MUERTO ANALIZADAS.....	110
TABLA 14. PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA DE LOS REGISTROS DE EJERCICIOS DE PRENSIÓN PARA LOS MIEMBROS INFERIORES.....	113

TABLA 15. DIFERENCIAS ENTRE LOS REGISTROS DE FUERZA MÁXIMA ISOMÉTRICA PARA LAS TRES CONDICIONES DE PRENSIÓN PARA MIEMBROS INFERIORES.....	114
TABLA 16. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA FUERZA MÁXIMA ISOMÉTRICA DE LAS DOS CONDICIONES ANALIZADAS PARA LA EXTENSIÓN LUMBAR.....	116
TABLA 17. COMPARACIÓN DE LOS REGISTROS DE FUERZA MÁXIMAS ISOMÉTRICA OBTENIDA EN LAS CONDICIONES DE ESTUDIO.....	116
TABLA 18. ESTUDIO DE CONTRASTES PARA LAS VARIABLES ANALIZADAS.....	120
TABLA 19. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR PARAESPINAL EN LAS DIFERENTES CONDICIONES DE ESTUDIO PARA EL PESO MUERTO.....	122
TABLA 20. DIFERENCIAS ENCONTRADAS EN LA ACTIVIDAD MUSCULAR PARAESPINAL DURANTE LAS DIVERSAS CIRCUNSTANCIAS DEL ESTUDIO.....	124
TABLA 21. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS 4 GRUPOS MUSCULARES PARAESPINALES ANALIZADOS EN EL ESTUDIO DEL PESO MUERTO Y SUS DIVERSAS VARIANTES.....	126
TABLA 22. COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS DE ACTIVIDAD MUSCULAR OBTENIDOS PARA LOS DIFERENTES GRUPOS MUSCULARES PARAESPINALES ESTUDIADOS EN LAS DIVERSAS CONDICIONES DE ESTUDIO DEL PESO MUERTO.....	128
TABLA 23. CUADRO RESUMEN DE LAS MEDIAS DE ACTIVIDAD MUSCULAR PARAESPINAL NORMALIZADA.....	132
TABLA 24. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR PARAESPINAL EN LOS EJERCICIOS DE PRENSIÓN DE MIEMBROS INFERIORES.....	133
TABLA 25. DIFERENCIAS DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR PARA LAS ACTIVIDADES DE PRENSIÓN DE MIEMBROS INFERIORES.....	134
TABLA 26. REGISTROS DESCRIPTIVOS DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS GRUPOS MUSCULARES PARAESPINALES ANALIZADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS EJERCICIOS DE PRENSIÓN DE LOS MIEMBROS INFERIORES.....	139
TABLA 27. DIFERENCIAS EXISTENTES ENTRE LOS EJERCICIOS EN RELACIÓN AL MÁXIMO Y A LA MEDIA DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO (RMS).....	140
TABLA 28. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR PARAESPINAL DURANTE LAS DOS VARIANTES DE EXTENSIÓN LUMBAR ESTUDIADA.....	147
TABLA 29. ANÁLISIS DE LAS DIFERENCIAS EN LOS REGISTROS DE ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS EJERCICIOS CALISTÉNICOS ANALIZADOS.....	148

TABLA 30. RESULTADOS DESCRIPTIVOS DE LA ACTIVIDAD MUSCULAR DE LOS DIVERSOS MÚSCULOS ESTUDIADOS DURANTE LOS EJERCICIOS CALISTÉNICOS.....152

TABLA 31. DIFERENCIAS EN EL NIVEL DE ACTIVACIÓN MUSCULAR DE LOS DIFERENTES GRUPOS MUSCULARES ANALIZADOS DURANTE LOS EJERCICIOS CALISTÉNICOS.....153

TRABAJOS DERIVADOS DE LA TESIS.

En el momento de la presentación de la tesis ha sido posible comunicar algunos de los resultados más relevantes obtenidos por el estudio en diversos formatos.

Artículos en revistas internacionales.

Chulvi-Medrano, I., García-Massó, X., **Colado, J.C., Pablos, C.,** Alves de Moraes, J. & Fuster, M.A. (2010). Deadlift muscle force and activation under stable and unstable conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (10):2723-2730.

Comunicación científica. Presentación oral.

Chulvi-Medrano, I., Colado, J.C., García-Massó, X., **Pablos, C.** & Alves de Moraes, J. (2010) Actividad muscular del multifidus durante la ejecución del peso muerto estable vs inestable. XXXIII Congreso de la Sociedad Ibérica de Biomecánica y Biomateriales. Valencia, 11-13 de Noviembre 2010.

Comunicación científica. Presentación póster.

Chulvi-Medrano, I., Colado, J.C., Pablos, C., Garcia-Massó, X., Lizandra, J. & Alves de Moraes, J. (2010). Paraspinal muscular activation during deadlift under stable and unstable surfaces in Young and physically fit men. En 58th Annual Meeting y 2nd World Congress on Exercise in Medicine of the American College of Sports Medicine Colorado (Denver) Mayo-Junio.