


PAIN NEUROPHYSIOLOGY EDUCATION FOR THE APPLICATION OF ORTHOPEDIC MANUAL THERAPY

SPEAKER: PROFA. SILVIA PÉREZ GUILLÉN (PT, OMT)

AUTHORS: ALAZNE RUIZ DE ESCUDERO ZAPICO, ANDONI CARRASCO URIBARREN, NATALIA PASCUAL LANUZA, JUAN CARLOS PALACIO ALBERTÍN, JAIME ESTEBAN PÉREZ.

MASTER EDUCATION IN ORTHOPEDIC MANUAL/MANIPULATIVE PHYSICAL THERAPY (OMT)
UNIVERSITY OF ZARAGOZA (SPAIN)





IFOMPT Teachers Meeting, Hogeschool Utrecht, The Netherlands

27 September 2014

BACKGROUND

ORTHOPEDIC MANUAL/MANIPULATIVE PHYSIOTHERAPY EDUCATION

- 2 Years Master Program at University of Zaragoza (Spain)
- 120 ECTS:
 - face-to-face instruction: Extended Model or Intensive Model
 - online instruction
 - non-face-to-face instruction



IFOMPT Teachers Meeting, Hogeschool Utrecht, The Netherlands


27 September 2014

BACKGROUND

PAIN NEUROPHYSIOLOGY EDUCATION

FIRST YEAR	SECOND YEAR
Mechanism-based pain classification	Central Sensitization neurophysiology
Nociceptive/neuropathic/CS general clinical features.	Manual therapy-specific neurophysiological effects.
Classification based on duration of symptoms.	Manual therapy mechanical effects.
Analgesic neurophysiological mechanisms.	Pain behavior; biopsychosocial aspects Cognitive-behavioral/ graded activity

Jones et al. 2011



IFOMPT Teachers Meeting, Hoge School Utrecht, The Netherlands


27 September 2014

BACKGROUND

Mechanisms-based classification of pain refer to the classification of pain according to the underlying neurophysiological mechanisms responsible for its generation and/or maintenance.
Gifford et al. 1998; Dallel et al. 2001

In absence of any diagnostic gold standards for mechanisms based pain diagnoses, it has been suggested that different categories may be identifiable and distinguishable from one another clinically based on the pattern recognition of clusters of symptoms and signs characteristic to each category by means of a standard clinical interview and physical examination process.
Butler 2000; Hansson, 2002

An expert consensus-derived list of clinical criteria associated with clinical dominance of “nociceptive”, “neuropathic” and “central” pain mechanisms exists. It provides indication of the criteria by which clinicians infer such classification of musculoskeletal pain.
Smart et al 2010



IFOMPT Teachers Meeting, Hoge School Utrecht, The Netherlands

27 September 2014

OBJECTIVES

1. To describe and analyze pain classifications the students do of real patients based on medical/physical therapy history and physical examination findings.
2. To describe the results obtained by students in the 1st and 2nd year of the OMT Master.
3. To describe and compare the effects of treatment (VAS and GPC) performed by the students in the 1st and 2nd year of the OMT Master.



IFOMPT Teachers Meeting, Hoger School Utrecht, The Netherlands

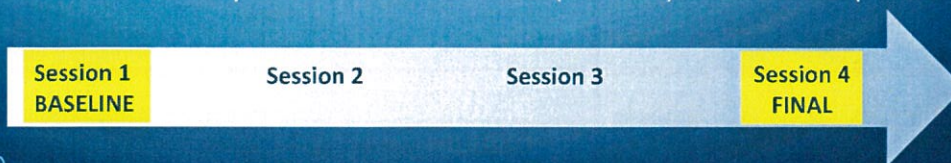
27 September 2014

MATERIAL AND METHODS

- Clinical Supervision Module (CS-1 and CS-2) of the Intensive Model of face-to-face-instruction of the OMT Master at University of Zaragoza.

STUDENTS	PATIENTS
1 st year education n= 25	n=23 (2 patients lost)
2 nd year education n= 30	n= 30
N= 55 students	N= 53 patients

- Patients were assessed and treated during four consecutive sessions (4 different days).
- Data for this study were collected at baseline (session 1) and at the end (session 4)



IFOMPT Teachers Meeting, Hoger School Utrecht, The Netherlands


27 September 2014

MATERIAL AND METHODS

STUDENT BASELINE (Session 1)

- Age
- Gender
- Symptomatic region
- Duration of symptoms (weeks)
- Intensity of symptoms (VAS)
- Classification of patient's pain
- Characteristics of pain taken into account for its classification

* Level of mechanosensitivity and physical diagnosis were also registered but have not been included in this study.



IOMPT Teachers Meeting, Hoge School Utrecht, The Netherlands

REGISTER NUMBER:

NAME: _____ GENDER: F M

AGE: _____

SYMPTOMATIC REGION: _____

DURATION OF SYMPTOMS: _____

INTENSITY OF SYMPTOMS: _____

NO PAIN

WORST PAIN YOU CAN IMAGINE

PATIENT'S PAIN CLASSIFICATION:

NOICEPTIVE NEUROPATHIC CENTRAL SENSITIZATION

CLASSIFICATION ACCORDING TO:

- Intensity of symptoms
- Duration of symptoms
- Distribution of symptoms
- Behavior of symptoms
- Depression
- Inflammation
- Insomnia
- Hypoalgesia
- Decreased ROM
- Increased ROM
- Anxiety
- Muscle weakness
- Muscle hypomobility
- Night pain
- Pins and needles
- Hyperalgesia

- Active trigger points
- Latent trigger points
- Allodynia
- Hyperesthesia
- Mechanosensitivity
- Clinical history
- Generalized pain
- Related traumatic episode
- Sick leave
- Level of leisure time activities
- Hypoesthesia
- Medication
- Dependency
- Others (name):

LEVEL OF MECHANOSENSITIVITY:

CLEAR CONFUSE LACKING

DIAGNOSTIC FÍSICO:

MATERIAL AND METHODS

PATIENT BASELINE (Session 1)

- TAMPA Scale
- Central Sensitization Inventory (CSI)

ESCALA DE TAMPA

	1	2	3	4
1. ¿comparto mis sentimientos con alguien?				
2. ¿me siento solo?				
3. ¿soy optimista?				
4. ¿comparto mis sentimientos con alguien?				
Temperatura de la mano y el pie				
5. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
6. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
7. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
8. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
9. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
10. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
11. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
12. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
13. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
14. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
15. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
16. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
17. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
18. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
19. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
20. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
21. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
22. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
23. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
24. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
25. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
26. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
27. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
28. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
29. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
30. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
31. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
32. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
33. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
34. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
35. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
36. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
37. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
38. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
39. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
40. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
41. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
42. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
43. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
44. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
45. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
46. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
47. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
48. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
49. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				
50. ¿mi mano y mi pie se sienten calientes o fríos?				

CENTRAL SENSITIZATION INVENTORY (CSI)

	1	2	3	4	5
1. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
2. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
3. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
4. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
5. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
6. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
7. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
8. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
9. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
10. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
11. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
12. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
13. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
14. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
15. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
16. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
17. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
18. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
19. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
20. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
21. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
22. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
23. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
24. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
25. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
26. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
27. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
28. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
29. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
30. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
31. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
32. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
33. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
34. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
35. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
36. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
37. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
38. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
39. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
40. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
41. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
42. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
43. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
44. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
45. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
46. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
47. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
48. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
49. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					
50. ¿me siento cansado/a o agotado/a por lo común?					

Mayer 2012

IOMPT Teachers Meeting, Hoge School Utrecht, The Netherlands


27 September 2014

MATERIAL AND METHODS

**STUDENT FINAL
(Session 4)**

- Intensity of symptoms (VAS)
- Global perceived change scale.

** Techniques applied, results obtained and satisfaction with the results were also registered, but have not been included in this study.*



IFOMPT Teachers Meeting, Hoge School Utrecht, The Netherlands

NUMBER OF REGISTER:

NAME:

INTENSITY OF SYMPTOMS:

NO PAIN

WORST PAIN IMAGINED

TECHNIQUES APPLIED:

RESULTS OBTAINED:

- Decrease in symptoms
- Joint stabilization
- Increase of strength
- Increase of muscle physiological movement
- Increase of ROM
- Other (name):
- Movement control
- De-activation of trigger points
- Improvement in DLA

SATISFACTION WITH THE RESULT OBTAINED:

NONE LOW ENOUGH HIGH COMPLETE

WHICH DO YOU THINK IS THE PATIENT'S SITUATION AFTER THE TREATMENT?:

AS WORSE AS IT COULD BE

SAME


THE BEST IT COULD BE

MATERIAL AND METHODS

**PATIENT FINAL
(Session 4)**

- Intensity of symptoms (VAS)
- Global perceived change scale.

** Techniques perceived, results obtained and satisfaction with the treatment and the results were also registered, but have not been included in this study.*



IFOMPT Teachers Meeting, Hoge School Utrecht, The Netherlands

NUMBER OF REGISTER:

NAME:

INTENSITY OF SYMPTOMS:

NO PAIN

WORST PAIN YOU CAN IMAGINE

TECHNIQUES I HAVE RECEIVED:

- Instruction
- Mobilization
- Advice
- Stretching
- Massage
- Exercises
- Stretching
- Taping
- Self-stretching techniques
- Others (name):

RESULTS I HAVE OBTAINED:

- Decrease of pain
- Improvement in DLA
- Increase of strength
- Improvement in leisure activities
- Increase of ROM
- Others (name):
- Movement control

SATISFACTION WITH THE TREATMENT RECEIVED:

NONE LOW ENOUGH HIGH COMPLETE

SATISFACTION WITH THE RESULT OBTAINED:

NONE LOW ENOUGH HIGH COMPLETE

WHICH IS YOUR SITUATION AFTER THE TREATMENT?:

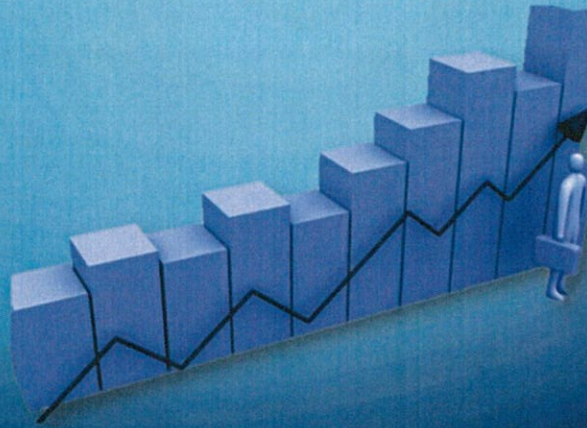
AS WORSE AS IT COULD BE

SAME

THE BEST IT COULD BE

MATERIAL AND METHODS

- Statistical analysis: SPSS 20.0 Windows

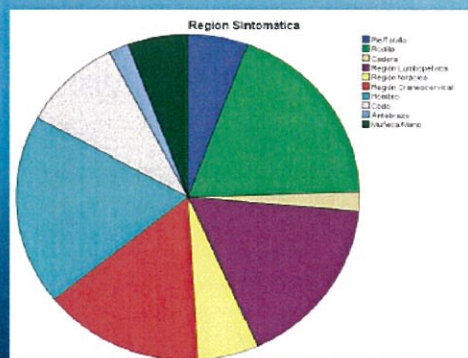


IFOMPT Teachers Meeting, Hogeschool Utrecht, The Netherlands

27 September 2014

TOTAL SAMPLE DESCRIPTIVE RESULTS

- ❖ Age: 41,49 years (SD=15,74, range 14-81)
- ❖ Gender: 62,3% Women and 37,7% Men
- ❖ Symptomatic region: Knee (18,9%)/Shoulder(18,9%)/Lumbar Spine(17%)/Cervical Spine(15,1%)
- ❖ Symptom duration: 112,29 weeks (SD=270,12, range 3-1560)
- ❖ Symptom intensity (VAS): 4.76 (SD= 1,99, range ,50-8)

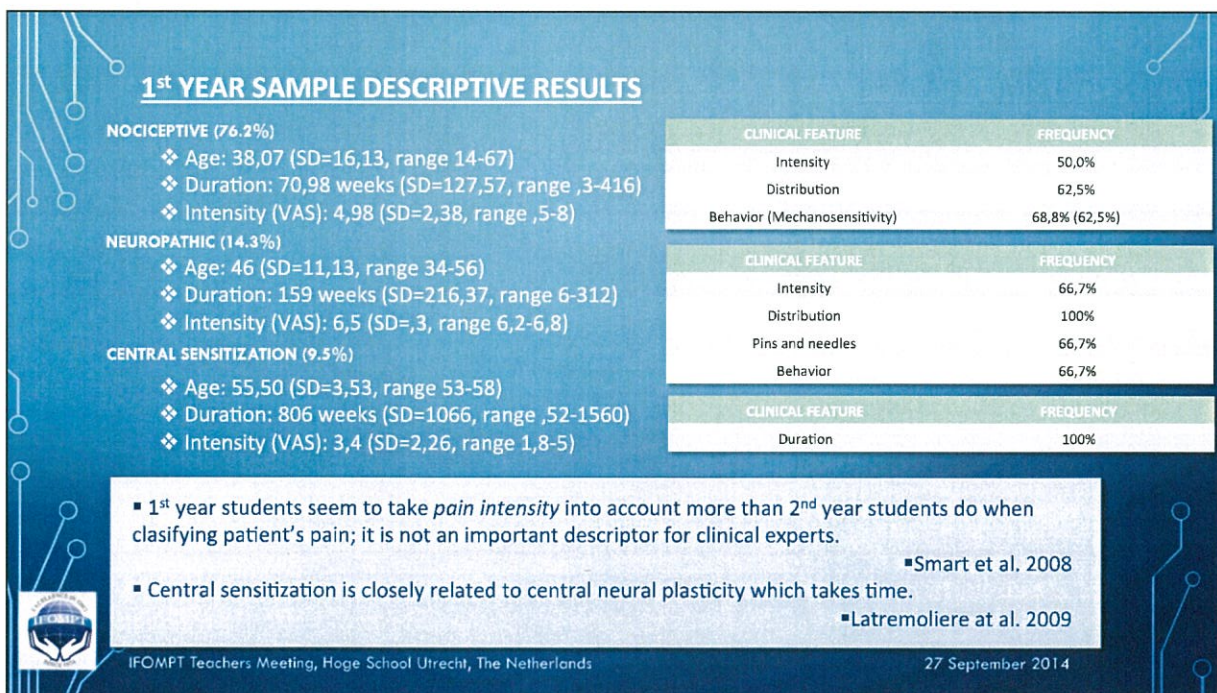
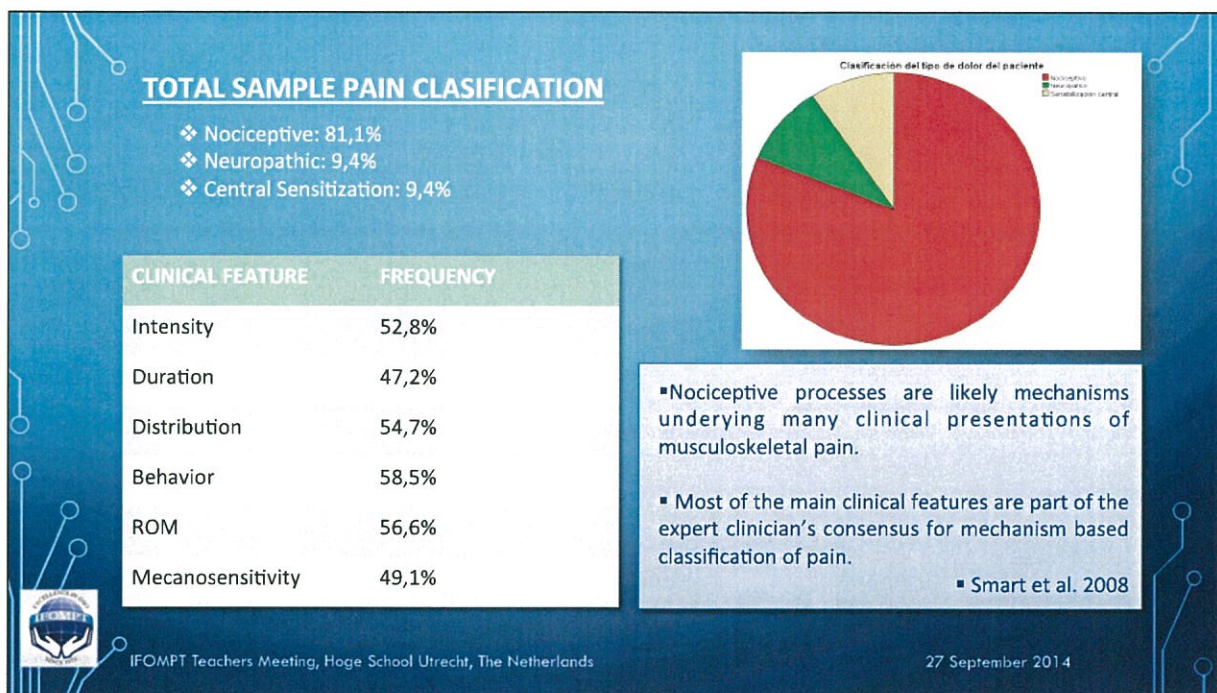


- Age and symptomatic region were representative of musculoskeletal conditions .
▪ McPhail et al. 2014
- Even if it is not clear enough, women are more likely to report muscle pain than men.
▪ Jansen et al. 1991; Dannecker et al. 2008
- Pain is considered from moderate to intense (5/10)
▪ Langley et al. 2011



IFOMPT Teachers Meeting, Hogeschool Utrecht, The Netherlands

27 September 2014



2nd YEAR SAMPLE DESCRIPTIVE RESULTS

NOICEPTIVE (84.4%)

- ❖ Age: 40,71 (SD=14,15, range 15-67)
- ❖ Duration: 53,6 weeks (SD=73,13, range ,4-260)
- ❖ Intensity (VAS): 4,98 (SD=2,38, range ,5-8)

NEUROPATHIC (6.3%)

- ❖ Age: 55 (SD=36,77, range 29-81)
- ❖ Duration: -----
- ❖ Intensity (VAS): 6 (SD=2,54, range 4,2-7,8)

CENTRAL SENSITIZATION (9.4%)

- ❖ Age: 42 (SD=22,6, range 23-67)
- ❖ Duration: 142,6 weeks (SD=191,72, range ,28-364)
- ❖ Intensity (VAS): 3,4 (SD=1,68, range 1,5-4,7)

CLINICAL FEATURE	FREQUENCY
Intensity	59,3%
Duration	48,1%
Behavior (Mechanosensitivity)	51,9% (44,4%)
Active TrPs	55,6%

CLINICAL FEATURE	FREQUENCY
Distribution	100%
Clinical History	100%

CLINICAL FEATURE	FREQUENCY
Duration	100%
Distribution	66,7%
Clinical History	66,7%

- 2nd year students rely more on *subjective features* such as clinical history findings, which is closer to what clinical expert panel recommend.
 - Smart et al. 2008
- It has been suggested that changes in central pain processing in some individuals with regional pain can result in later development of chronic widespread pain.
 - Mayer et al. 2012



RELATED MEASURE ANALYSIS 1ST YEAR: VAS

BASELINE VAS and PATIENT'S FINAL VAS

Estadísticos		Intensidad de los síntomas en primera medición	Intensidad de los síntomas en segunda medición por el paciente
N	Válidos 20 Perdidos 1	20	19
Media		5,0550	2,2263
Mediana		5,1000	1,3000
Desv. típ.		2,25936	2,03956
Mínimo		,50	,00
Máximo		8,00	6,70

Estadísticos de contraste ^a		Intensidad de los síntomas en segunda medición por el paciente - Intensidad de los síntomas en primera medición
Z		-3,5977
Sig. asintót. (bilateral)		,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon		
b. Basado en los rangos positivos.		

BASELINE VAS and STUDENT'S FINAL VAS

Estadísticos		Intensidad de los síntomas en primera medición	Intensidad de los síntomas en segunda medición por el fisioterapeuta
N	Válidos 20 Perdidos 1	20	19
Media		5,0550	2,2474
Mediana		5,1000	1,7000
Desv. típ.		2,25936	1,82037
Mínimo		,50	,40
Máximo		8,00	6,40

Estadísticos de contraste ^a		Intensidad de los síntomas en segunda medición por el fisioterapeuta - Intensidad de los síntomas en primera medición
Z		-3,5077
Sig. asintót. (bilateral)		,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon		
b. Basado en los rangos positivos.		

- 1st and 2nd year students obtained significant pain improvement regarding patient's self-report of pain and students report of pain.
 - Multiple mechanisms could be responsible for decreased pain; peripheral, spinal and supraspinal mechanisms.
 - Bialosky et al. 2009
 - Functional improvements could have also lead to pain decrease; VAS scale measurement could be reflecting current functional status.
 - Franchignoni et al. 2012



RELATED MEASURE ANALYSIS 2ND YEAR: VAS

BASELINE VAS and PATIENT'S FINAL VAS

Estadísticos			Prueba de muestras relacionadas							
	Intensidad de los síntomas en primera medición	Intensidad de los síntomas en segunda medición por el paciente	Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
			Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
						Inferior	Superior			
N	Válidos 29 Perdidos 3	30 2								
Media	4,5586	3,1133								
Mediana	4,2000	2,7500								
Desv. tip.	1,80189	1,80129								
Mínimo	1,50	,00								
Máximo	8,00	7,20								
Par 1	Intensidad de los síntomas en primera medición - Intensidad de los síntomas en segunda medición por el paciente		1,38519	2,45713	,47287	,41316	2,35716	2,925	26	,007

BASELINE VAS and STUDENT'S FINAL VAS

Estadísticos			Prueba de muestras relacionadas							
	Intensidad de los síntomas en primera medición	Intensidad de los síntomas en segunda medición por el fisioterapeuta	Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
			Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
						Inferior	Superior			
N	Válidos 29 Perdidos 3	30 2								
Media	4,5586	2,6300								
Mediana	4,2000	2,3000								
Desv. tip.	1,80189	1,60564								
Mínimo	1,50	,30								
Máximo	8,00	7,00								
Par 1	Intensidad de los síntomas en primera medición - Intensidad de los síntomas en segunda medición por el fisioterapeuta		1,89043	1,61623	,30544	1,26972	2,52314	6,205	27	,000

INDEPENDENT MEASURE ANALYSIS: FINAL VAS

Estadísticos de contraste ^a		
	Intensidad de los síntomas en segunda medición por el fisioterapeuta	Intensidad de los síntomas en segunda medición por el paciente
U de Mann-Whitney	233,500	199,000
W de Wilcoxon	423,500	389,000
Z	-1,058	-1,767
Sig. asimét. (bilateral)	,290	,077

a. Variable de agrupación: Alumnos Nivel 1 o 2


- There were no differences between first and second year intensity of symptoms when measured by the physical therapist nor when reported by the patient.

GLOBAL PERCEIVED CHANGE SCALE COMPARATIVE ANALYSIS

1ST YEAR STUDENT vs PATIENT

Estadísticos			Estadísticos de contraste ^a	
	¿Cual crees que es la situación del paciente tras la semana de tratamiento?	¿Cual crees que es tu situación tras la semana de tratamiento?		¿Cual crees que es tu situación tras la semana de tratamiento? - ¿Cual crees que es la situación del paciente tras la semana de tratamiento?
N	Válidos 19 Perdidos 2	19 2	Z	-2,8599
Media	7,4053	8,6737	Sig. asintót. (bilateral)	,004
Mediana	7,1000	9,0000	a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
Desv. ttp.	1,14478	1,26396	b. Basado en los rangos negativos.	
Mínimo	5,00	6,00		
Máximo	10,00	10,00		

- Physical therapist marked significantly smaller benefit obtained from treatment when compared to patient's perceived global change.
- Students were not so aware of patient's situation after treatment period as 2nd level students were.
- Global change scales collect information which is relevant for the patients and in this case it could be that the therapists failed to choose relevant outcomes to consider.
 - Evans et al. 2014



IFOMPT Teachers Meeting, Hogeschool Utrecht, The Netherlands

27 September 2014


GLOBAL PERCEIVED CHANGE SCALE COMPARATIVE ANALYSIS

2ND YEAR STUDENT vs PATIENT

Estadísticos		
	¿Cual crees que es la situación del paciente tras la semana de tratamiento?	¿Cual crees que es tu situación tras la semana de tratamiento?
N	Válidos 31 Perdidos 1	31 1
Media	7,4387	7,9355
Mediana	7,5000	7,5000
Desv. ttp.	1,62269	1,32980
Mínimo	3,00	5,00
Máximo	10,00	10,00

- There were no difference between patient's and student's perceived change.
- Pain education program could have made them aware of patient's situation regarding the clinically relevant outcomes.
 - Jones et al. 2011

	Prueba de muestras relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Diferencias relacionadas								
	Media	Desviación ttp.	Error ttp. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
			Inferior	Superior					
Par 1	¿Cual crees que es la situación del paciente tras la semana de tratamiento? - ¿Cual crees que es tu situación tras la semana de tratamiento?	-51333	2,04864	,37407	-1,27838	,25172	-1,372	29	,180



IFOMPT Teachers Meeting, Hogeschool Utrecht, The Netherlands

27 September 2014

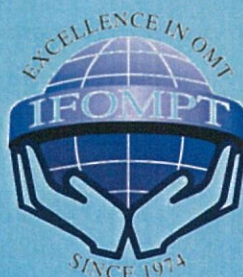
CONCLUSIONS

1. The sample of patients in this study is representative of patients with musculoskeletal conditions.
2. The clinical features used by students for pain classification agree with those suggested by the experts.
3. Students trained in the specific neurophysiology education program (2nd year) rely to a greater extent in subjective findings from the clinical history and physical examination for the classification of pain than the students in the 1st year.
4. Students in both years of the OMT Master achieved statistically significant improvement in pain after the treatment sessions.
5. Students in the 2nd year of the OMT Master are more aware of the changes produced by treatment than students in the 1st year.



IFOMPT Teachers Meeting, Hoger School Utrecht, The Netherlands

27 September 2014



**Universidad
Zaragoza**

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION



IFOMPT Teachers Meeting, Hoger School Utrecht, The Netherlands

27 September 2014

U.I.F.

Unidad de Investigación en Fisioterapia
Universidad de Zaragoza