



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας – Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής &
Αθλητισμού
Μάθημα: Κλινική Εργοφυσιολογία

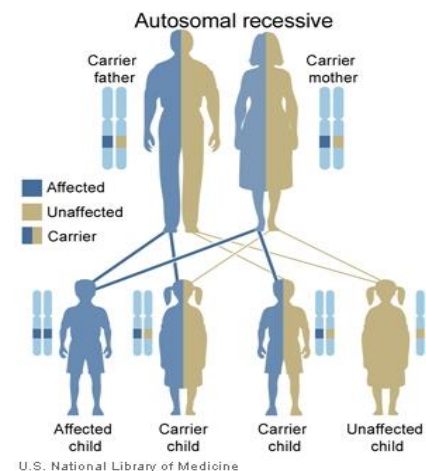
Άσκηση σε ασθενείς με νόσο Pompe ενήλικης μορφής (γλυκογονίαση τύπου I)

Κρασέ Αργυρώ

Παθοφυσιολογία της Νόσου

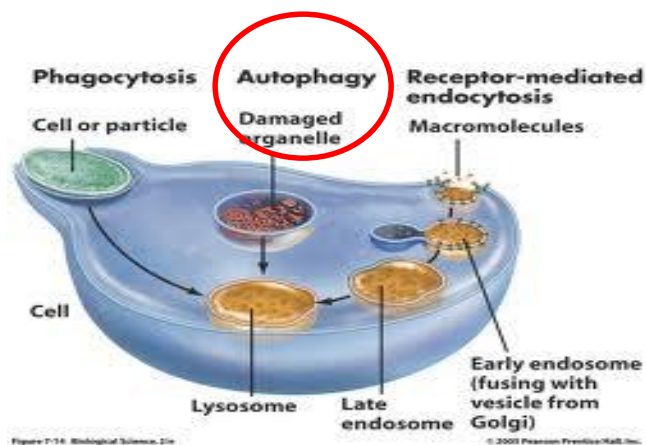
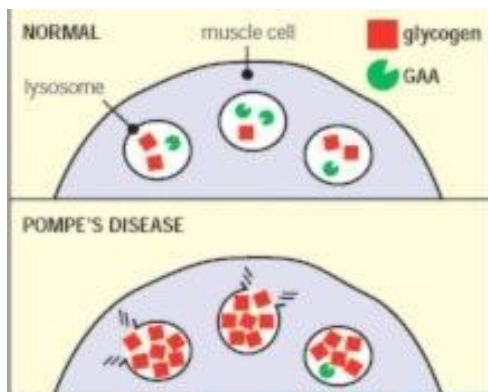
Τι είναι η νόσος Pompe;

- αυτοσωμική υπολειπόμενη διαταραχή



Που οφείλεται η διαταραχή;

- μερική ή ολική ανεπάρκεια της όξινης α-γλυκοσιδάσης



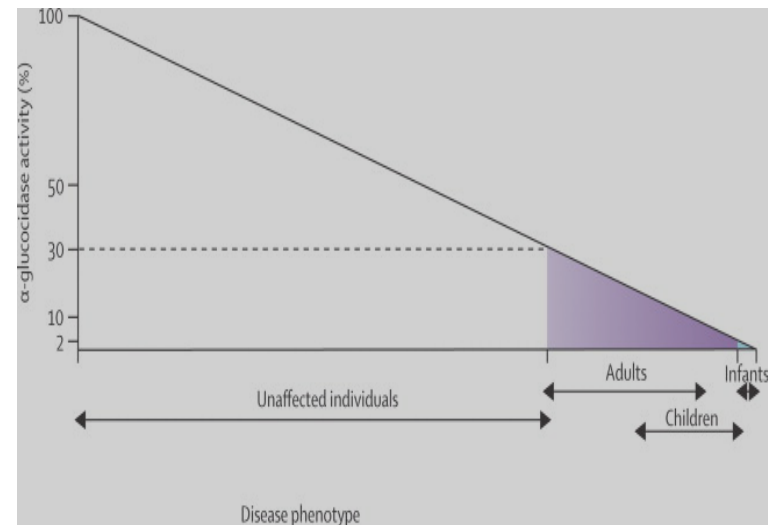
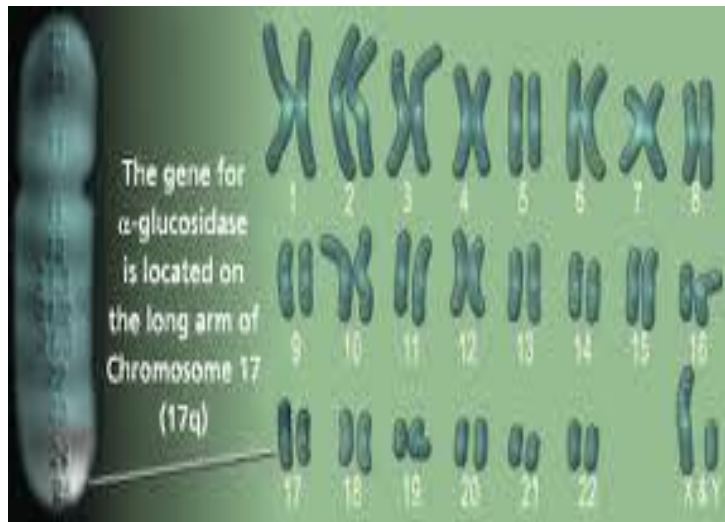
Διάγνωση της Νόσου

Διάγνωση της νόσου;

- με χρήση αποξηραμένης σταγόνας αίματος σε διηθητικό χαρτί
- δραστηριότητας του ενζύμου σε καλλιέργειες ινοβλαστών



- επιβεβαίωση της διαταραχής γίνεται με ανάλυση DNA (γονίδιο στο χρωμόσωμα 17)



Κλινικές Μορφές της Νόσου

Εναλλακτικές ονομασίες;

- γλυκογονίαση τύπου II ή διαταραχή της όξινης μαλτάσης

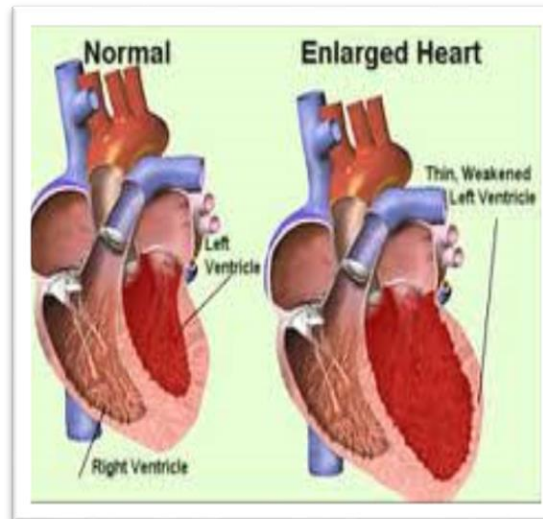
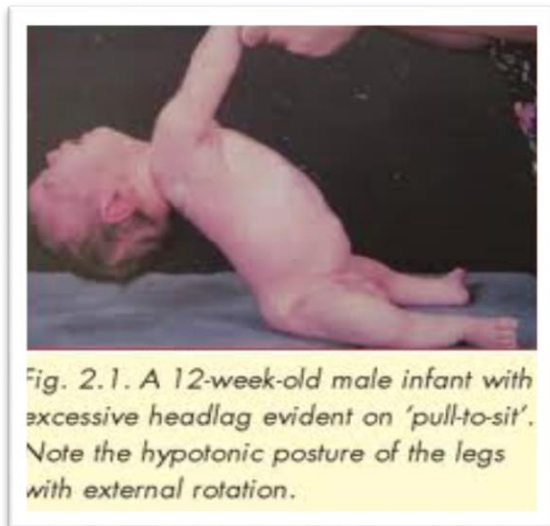
Κλινικές μορφές της νόσου Pompe;

A) Κλασική βρεφική μορφή (πρώιμη έναρξη της νόσου)

B) Μη κλασική βρεφική μορφή (όψιμη έναρξη της νόσου)

Κλασική βρεφική μορφή (πρώιμη έναρξη της νόσου)

- Εκδηλώνεται εντός των πρώτων μηνών της ζωής
- Ταχεία εξέλιξη → θάνατος εντός του πρώτου έτους ζωής



Hagemans et al., 2007
Van der Ploeg και Reuser., 2008
Mallies και Lofoso, 2008

Μη κλασική βρεφική μορφή (όψιμη έναρξη της νόσο)

➤ Παιδική ή νεανική μορφή

- Εκδηλώνεται εντός του πρώτου έτους ζωής
- Οι πλειοψηφία των ασθενών επιβιώνουν και μετά το δεύτερο έτος ζωής

➤ Ενήλικη μορφή

- Εκδηλώνεται γύρω στη δεύτερη και έκτη δεκαετία της ζωής
- Αργός ρυθμός εξέλιξης της διαταραχής

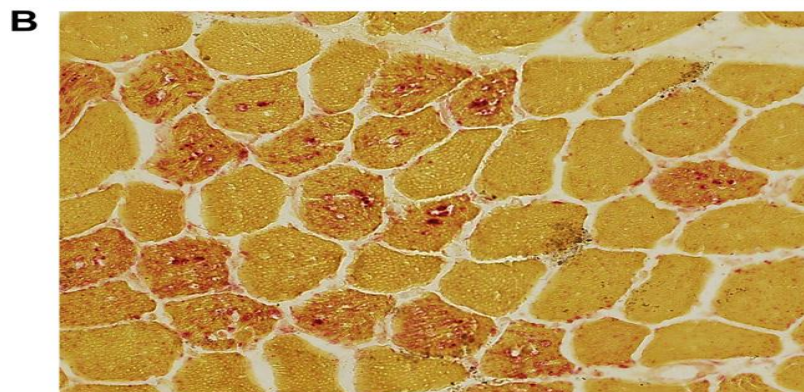


*Hagemans et al., 2007
Van der Ploeg και Reuser., 2008
Mallies και Lofoso, 2008*

Συμπτώματα της νόσου

Συμπτώματα της ενήλικης μορφής της νόσου;

- μυϊκή αδυναμία (ατροφία μυϊκών ινών)



- Η συσσώρευση αυτοφαγικού υλικού φαίνεται να είναι περιορισμένη στις μυϊκές ίνες τύπου II → μεγαλύτερη συσσώρευση αυτοφαγικού υλικού στις μυϊκές ίνες τύπου I

- Αυξημένη αυτοφαγική δραστηριότητα

- Καλύτερη ανταπόκριση στη ERT → μυϊκές ίνες τύπου I

*Katzin και Amato, 2008,
Wokke et al., 2008,
Mellies και Lofoso, 2009*

Συμπτώματα της νόσου

A case of adult Pompe disease presenting with severe fatigue and selective involvement of type 1 muscle fibers

Neuromuscular Disorders
2011; 21:232-234

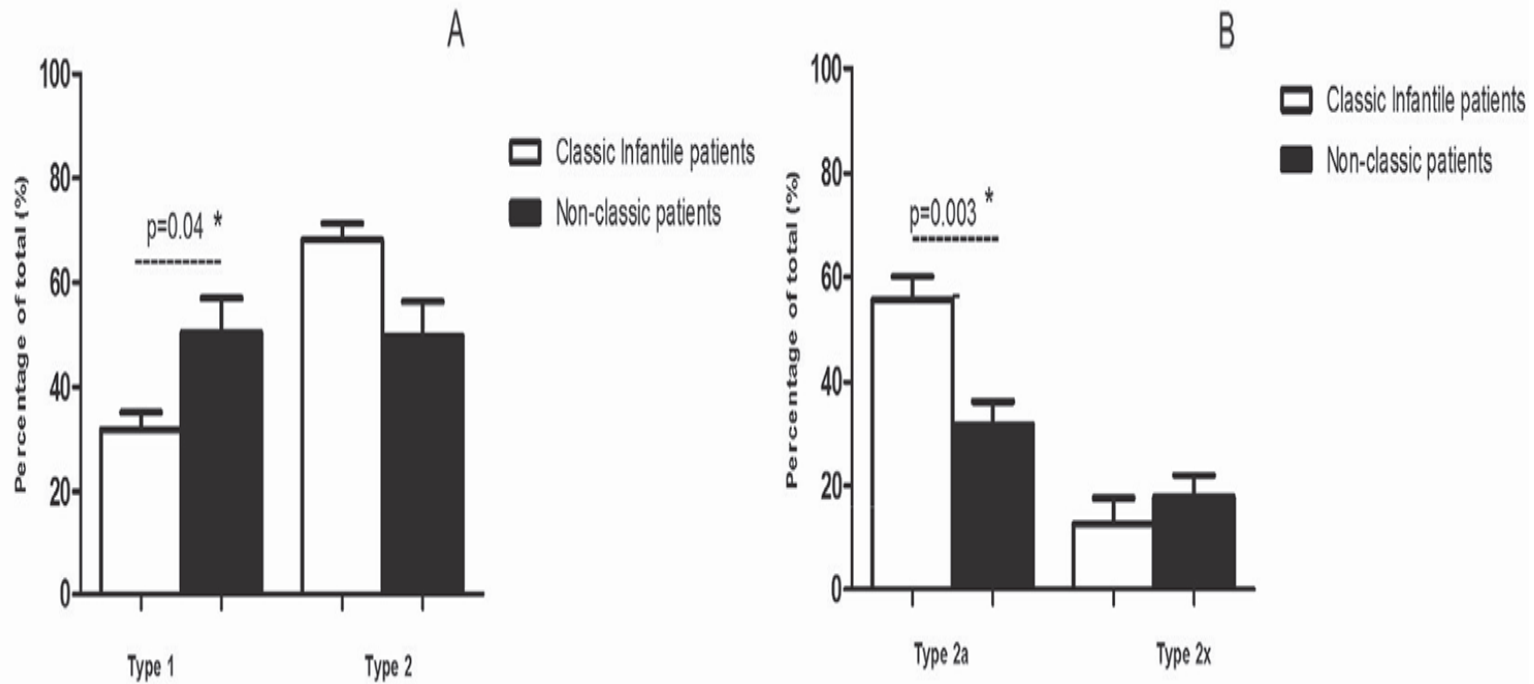


Figure 1 | The percentage of type 1 and type 2 muscle fibers (panel A), and the percentage of type 2a and type 2x (panel B) muscle fibers in classic infantile patients and non-classic patients. Significance between the different groups of patients is shown by * ($P < 0.05$)

Κατανομή μυϊκών ινών

Muscle fiber-type distribution,
fiber-type-specific damage, and
the Pompe disease phenotype

Journal of Inherited Metabolic Disease
2013; 36:787-794

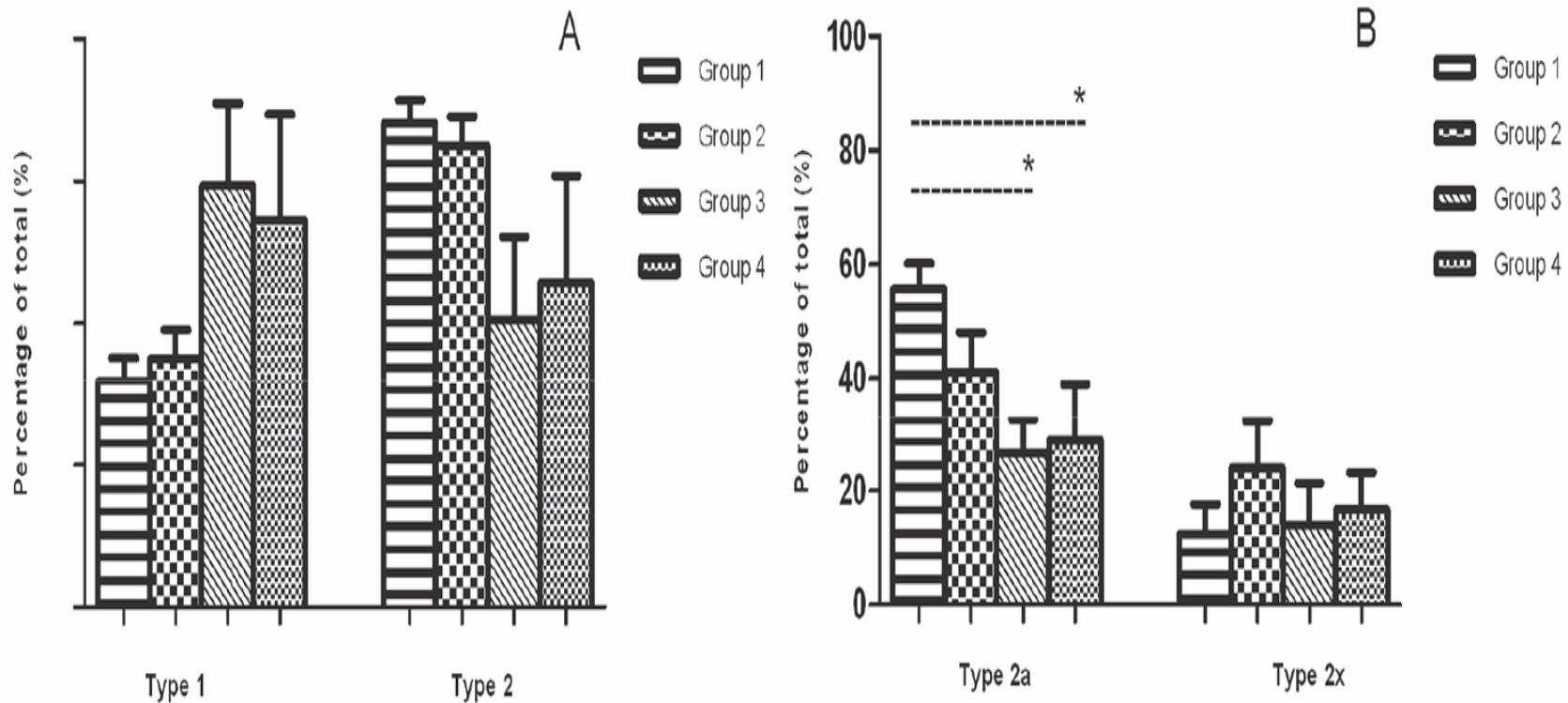
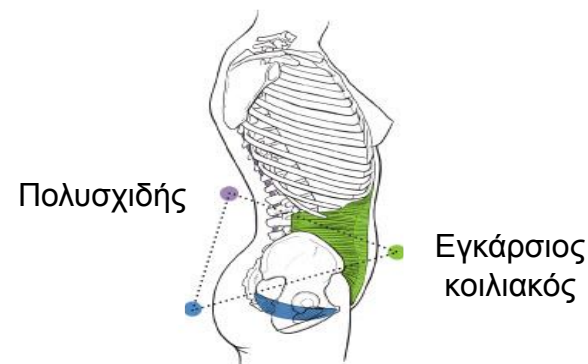
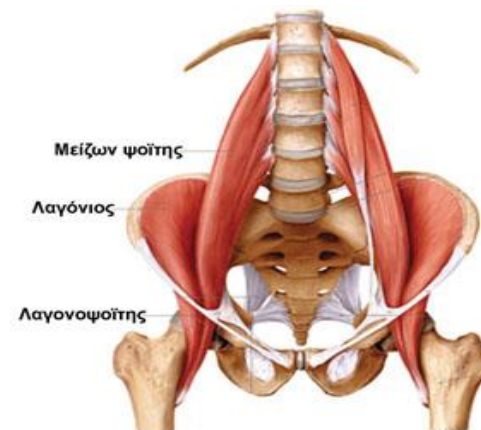


Figure 1 A | Percentage of type 1 and type 2 muscle fibers and B. type 2a and type 2x muscle fibers in classic infantile patients (group 1), patients with the *IVS1* mutation and symptom onset before the age of 15 years (group 2), and mildly and severely affected patients with the *IVS1* mutation and symptom after the age of 30 years (groups 3 and 4, respectively). B Group 1: 55.8%±9.8 (37-73%), group 3 29.0%±20.2 (10-47%) and group 4: 26.6%±13.7 (3-39%). Significance between the different groups of patients is shown by * ($P<0.05$).

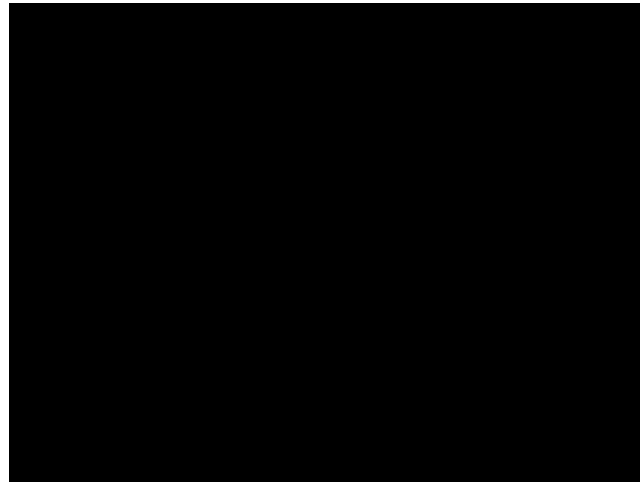
Συμπτώματα της νόσου

Μυς προσβάλλονται από τη νόσο;

- **Μυς πυελικής ζώνης** (κυρίως λαγονοψοϊτής)
- **Σταθεροποιοί μυς σπονδυλικής στήλης** (πολυσχιδής, εγκάρσιος κοιλιακός)
- **Μυς ωμικής ζώνης** (ηπιότερη προσβολή)



Μυϊκή Αδυναμία



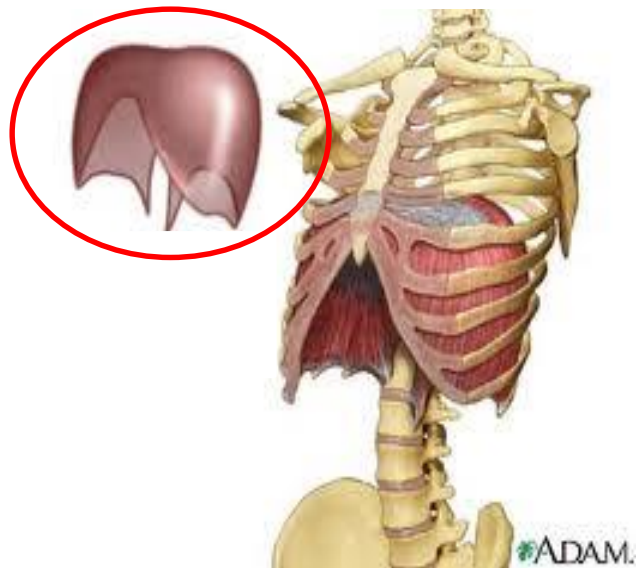
Η μυϊκή αδυναμία χαρακτηρίζεται ως
ζωνιαίας κατανομής συμμετρικής φύσεως μιοπάθεια

Case και Kishnani, 2006,
Lu et al., 2008

Αναπνευστική δυσχέρεια

Αδυναμία Διαφράγματος;

- αναπνευστική δυσχέρεια λόγω προσβολής διαφράγματος (2/3 αναπνευστική δυσχέρεια, 1/3 αναπνευστική ανεπάρκεια), νυχτερινός υποαερισμός, συμπτώματα δύσπνοιας



*Van der Ploeg και Reuser, 2008
Huang et al., 2008
Harrison et al., 2011*

Συχνότητα εμφάνισης της νόσου

- Αφρο-Αμερικάνοι 1:14.000
- Αυστραλοί 1:146.000
- Γερμανοί 1: 40.000
- Κινέζοι 1:50.000

Στην Ελλάδα...

23 Ασθενείς με Νόσο Pompe Ενήλικης Μορφής

*Van der Ploeg και Reuser., 2008
Merk et al., 2009,
Nicolino et al., 2009*

Αντιμετώπιση της νόσου

- 2006 (Myozyme®) European Medicines Agency, Foodanad Drug Administration.
- Ενδοφλέβια έγχυση κάθε 15 ημέρες.
- Δοσολογία 20-40mg/kg



*Merk et al., 2009,
Nicolino et al., 2009*

Αποτελεσματικότητα της θεραπείας ενζυμικής υποκατάστατης στην ενήλικη μορφή της νόσου;

- αναστέλλει τη φθίνουσα πορεία της κινητικής ικανότητας
- βελτιώνει ζωτικής χωρητικότητας (VC) σε όρθια θέση

Υποστηρικτικοί τρόποι αντιμετώπισης της νόσου;

Άσκηση



Διατροφή

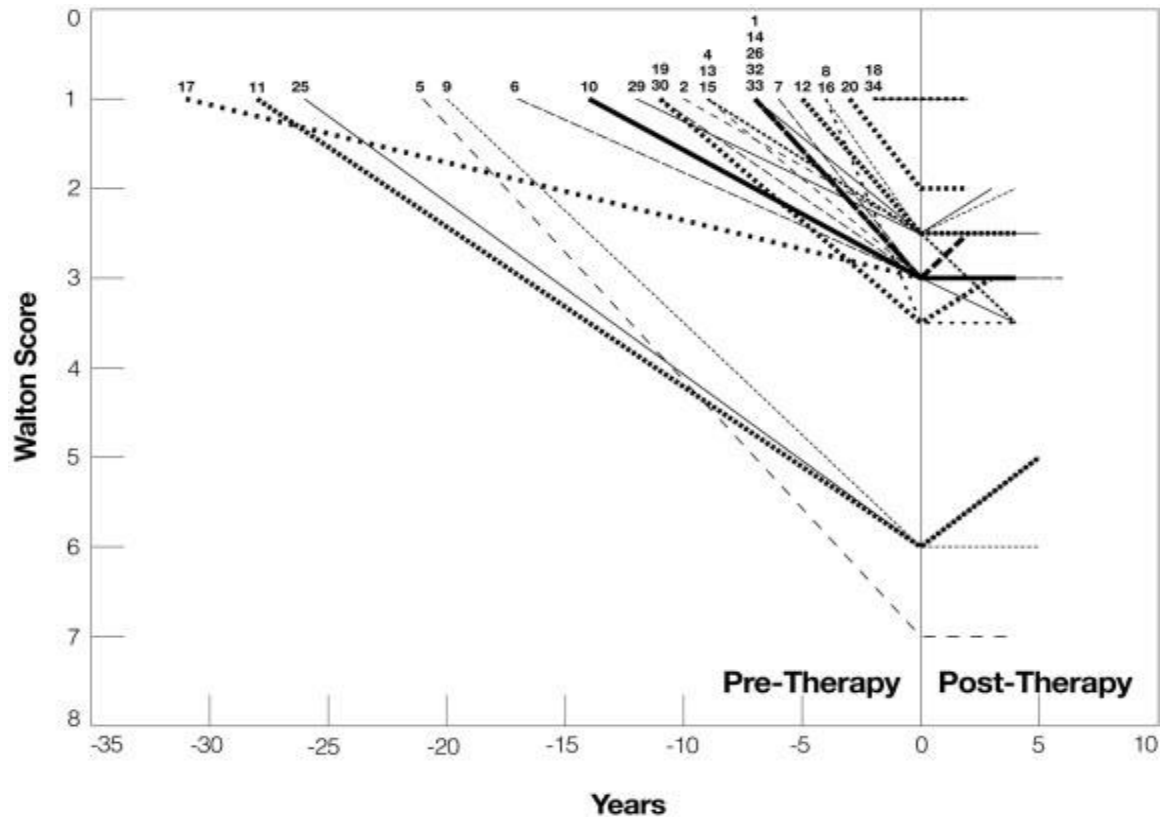


*Terzis et al., 2011,
Slonim et al. 2007,
Burrow et al., 2007,
Van Capelle et al., 2008,
Case et al., 2008,
Platt και Lachmann, 2009,*

Μελέτες Άσκησης σε Ασθενείς με νόσο Pompe ενήλικής Μορφής

Study	Design	Type of exercise (load, repetitions, sets, etc.)	Duration	Effects
Slonim et al., 2007	Chronic	Aerobic exercise (incremental exercise on a treadmill) daily for 45-50min, 60%–65% VO ₂ max or HR max. Followed by upper-body aerobic exercise for 10–15min.	2-10 years	↑VC (vital capacity) ↑Muscle function (Walton scale)
Khan et al., 2009	Chronic	Side- alternating vibration training	15weeks	↑6MWT ↑Muscle jumping power ↑Isometric knee extensor strength
Terzis et al., 2011	Chronic	Aerobic exercise (bicycling 50-60% HRmax 1-2weeks, 60-70%HRmax 3-20 weeks) and resistance exercise (1/4squat, leg curl, knee curl, push-ups against a wall, sit ups, back extension, ¼ overhead press, elbow extension, elbow curl, stretching 1-2 set, 10reps 50% 10RM for 1-2weeks and 3 sets 10reps 50% 10RM 3-20 weeks.	20 weeks	↑LBM in upper extremities ↑6MWT No change BMD, BMD spine, BMD femur LBM lower extremities
Terzis et al., 2012	Chronic Exercise during ERT	Aerobic exercise (bicycling 50-60% HRmax 1-2weeks, 60-70%HRmax 3-20 weeks) and resistance exercise (1/4squat, leg curl, knee curl, push-ups against a wall, sit ups, back extension, ¼ overhead press, elbow extension, elbow curl, stretching 1-2 set, 10reps 50% 10RM for 1-2weeks and 3 sets 10reps 50% 10RM 3-20 weeks.	26weeks	No change 6MWT, Muscle strength and body muscle mass, BMD, %fat
Nilsson et al., 2012	Acute Exercise during ERT (GAA6neo/6neo mutant mice)	Endurance training (group ERT+EX injection followed by 90 min treadmill exercise) or group EX+ERT+EX 30 min treadmill exercise followed by injection. Control & ERT groups: no exercise		↑Aerobic fitness, grip strength, motor function, lean mass, mitochondrial enzyme activities (ERT+EX & EX+ERT+EX groups)
Morzorati et al., 2012	Acute	Before and after 12 months of ERT an incremental exercise was performed 15-30W for 5min and 5-10W increased every minute until voluntary exhaustion.		↑Peak workload, oxygen uptake during ERT. No change significant peak cardiac output, peak skeletal muscle fraction O ₂ extraction.

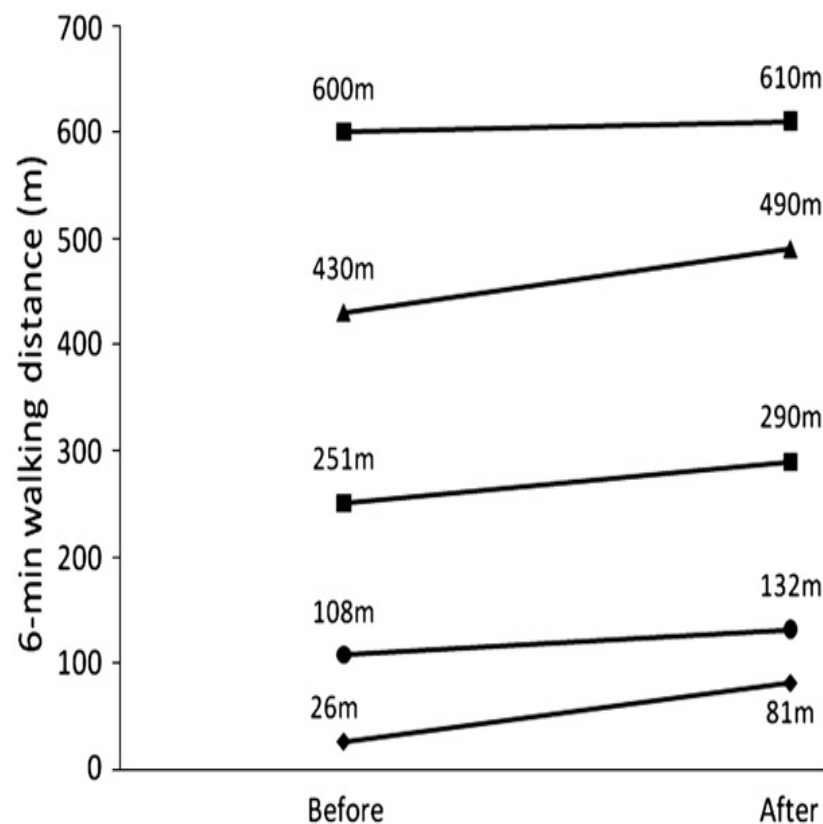
Μελέτες Άσκησης : Άσκηση και διατροφή σε ασθενείς με νόσο Pompe



MODIFICATION OF THE NATURAL HISTORY OF ADULT-ONSET ACID MALTASE DEFICIENCY BY NUTRITION AND EXERCISE THERAPY
ALFRED E. SLONIM, LINDA BULONE, TERESIA GOLDBERG, JENNIFER MINIKES,
EFRAT SLONIM, JOSEPH GALANKO, and FRANK MARTINIUK
Muscle Nerve 35: 70–77, 2007

Άσκηση σε ασθενείς με νόσο Pompe που ακολουθούν θεραπεία ενζυμικής υποκατάστασης

EXERCISE	WEEKS 1-3	WEEKS 4 - 20
Bicycling	10–15 min, level 1–2/8	30 min, level 2–4/8
Stretching	Moderate range of movement	
¼ Squat	1–2 sets/10 reps/50% 10 RM	3 sets/10 reps/50% 10 RM
Leg curl		
Knee raise		
Push-ups against a wall		
Sit ups		
Back extensions		
¼ Overhead press		
Elbow extensions		
Stretching	Moderate range of movement	



Effect of aerobic and resistance exercise training on late-onset Pompe disease patients receiving enzyme replacement therapy

Terzis G., Dimopoulos F., Papadimas K., Papadopoulou C., Spengos K., Fatouros I., Kavouras S., Manta P.
Molecular Genetics and Metabolism, 104, 279–283, 2011

Effects of exercise training during infusion on late-onset Pompe disease patients receiving enzyme replacement therapy

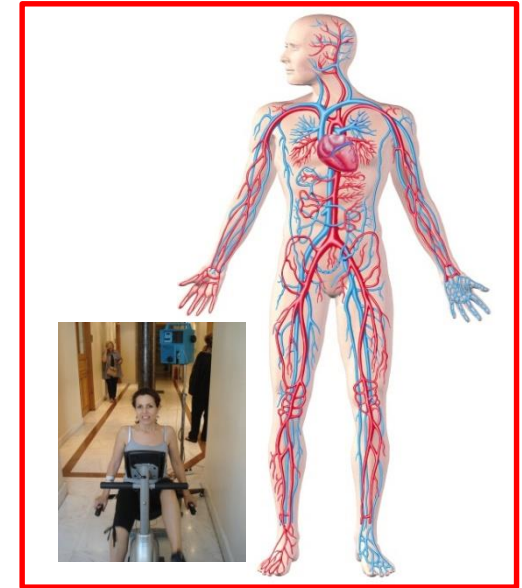
Gerasimos Terzis, Argyro Krase, Giorgos Papadimas, Constantinos Papadopoulos, Stavros A. Kavouras, Panagiota Mant

Υπόθεση...

- Αιματική ροή ↓ = ↓ χαμηλή απορρόφηση του φαρμακου
- Άσκηση = ↑↑↑ αιματική ροή στους εργαζόμενους μύες
Saltin B., Radegran, G., Koskolou, M., Roach, R.C. (1998)
- Άσκηση κατά τη διάρκεια της έγχυσης του φαρμάκου ενζυμικής υποκατάστασης, βελτιώνει την λειτουργική ικανότητα των ασθενων;

Σκοπός της μελέτης

Να διερευνηθεί η επίδραση της συστηματικής ήπιας σωματικής άσκησης κατά τη διάρκεια της έγχυσης του φαρμάκου ενζυμικής υποκατάστασης, σε ασθενείς με νόσο Pompe ενήλικης μορφής, στη μυϊκή δύναμη, τη σωματική σύσταση και την ικανότητα βάρδισης 6 λεπτών.



Μεθοδολογία

Χαρακτηριστικά Ασθενών

20 Ασθενείς με Νόσο Pompe Ενήλικης Μορφής

4 απεβίωσαν

6 καμία
αντιμετώπιση

5 ενζυμική
υποκατάσταση

5 ενζυμική
υποκατάσταση +
άσκηση

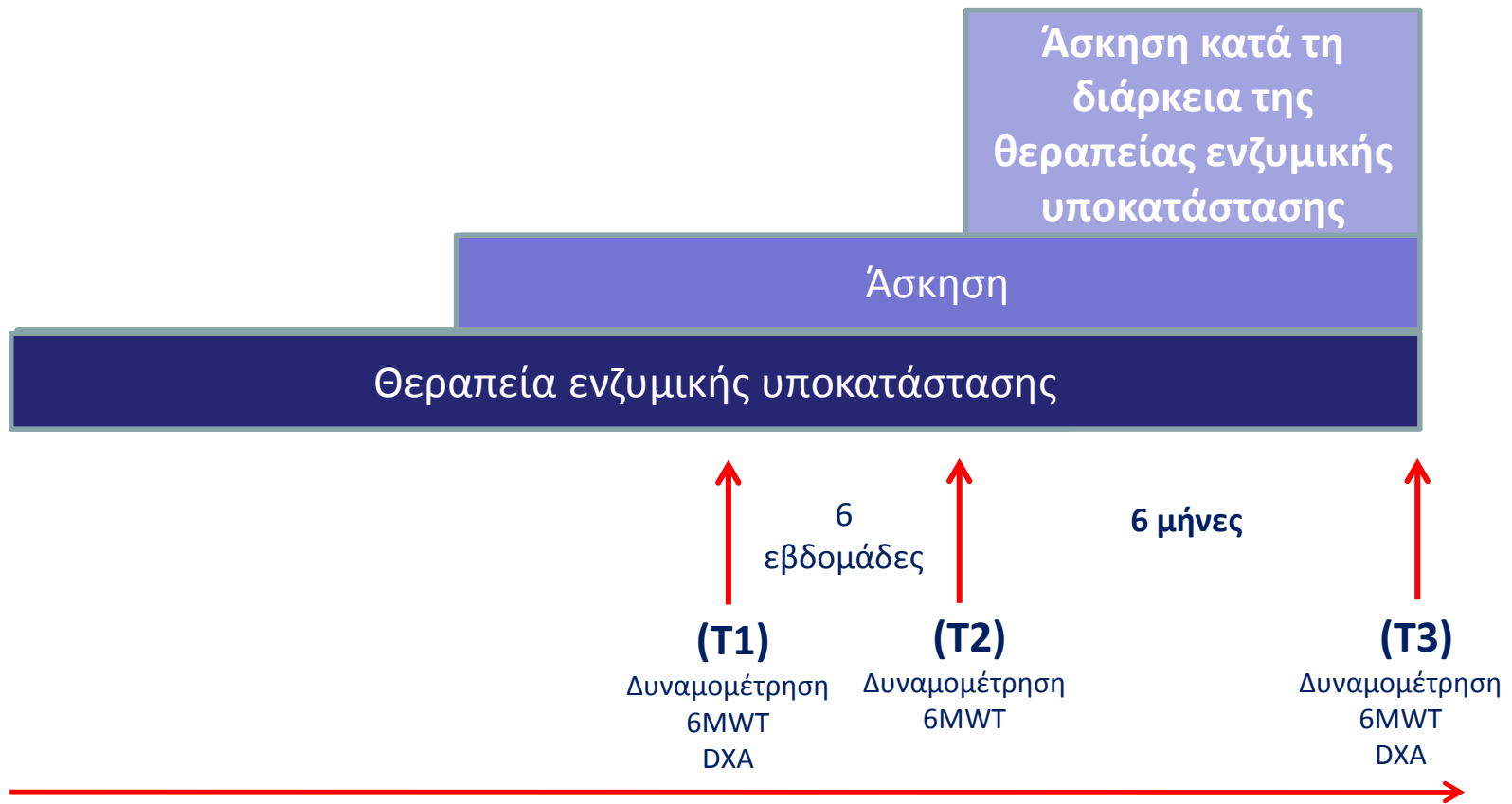
N	Φύλο	Ηλικία	Σωμ. Μάζα (kg)	Ύψος (cm)	Μετάλλαξη ¹	α-γλυκοσιδάση στους ινοβλάστες (nmoles·mg·min ⁻¹) ²
1	Θ	47	49	159	IVS1-13T>G και 2431insC (GAA ex17)	0,08
2	Θ	46	46	158	IVS1-13 T>G και 1293del20 (GAA ex8)	0,16
3	A	44	90	175	IVS1-13 T>G και 1293del20 (GAA ex8)	0,25
4	A	36	81	183	IVS1-13T>G και 1943G>A (GAA ex14)	0,24
5	A	42	74	175	IVS1-13 T>G και c.2066-2070dup.	0,26

¹Erasmus MC, Rotterdam, Ολλανδίας

²Ινστιτούτο Υγείας του Παιδιού Αθηνών Ελλάδα

Μεθοδολογία

Πειραματικός Σχεδιασμός



Στατιστική ανάλυση

Ανάλυση διασποράς επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ANOVA)

Επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$

χρονική σειρά

Μεθοδολογία

Δοκιμασίες

- **Δοκιμασία εξάλεπτης βάρδισης (6MWT)**
- **Δυναμομέτρηση** Tesys 800, Globus Sportand Health Technologies, Italy – επεξεργασία δεδομένων Tesysv. 8.32 Globus Italy (ICC 0,80)
 - Εκτείνοντες γόνατος
 - Καμπτήρες ισχίου
 - Θωρακικοί μύες
 - Καμπτήρες αγκώνα
- **Αξιολόγηση σωματικής σύστασης (DXA)** DXA model DPX-L, LUNAR Radiation, Madison, WI, USA. (ICC 0,99)
Ball et al., 2004, Garlie et al., 2010



Μεθοδολογία

Το συστηματικό πρόγραμμα άσκησης περιελάμβανε...

Ασκήσεις	Χαρακτηριστικά
Ποδηλασία σε καθιστή θέση	30 λεπτά/ 65-75% ΚΣ _{max}
Διατάσεις	Ήπιες παθητικές διατάσεις
¼ Ημικάθισμα Κάμψη ισχίου με λυγισμένο γόνατο από όρθια θέση Εκτάσεις οπίσθιων μηριαίων Απαγωγή/Προσαγωγή Ισχίου Κάμψη Αγκώνα Κωπηλατική από καθιστή θέση Πιέσεις Θώρακα Κοιλιακοί Ραχιαίοι	3-4σετ/10επαν/50% 10 ΜΑΕ
Διατάσεις	Ήπιες παθητικές διατάσεις

*3 φορές / εβδομάδα

Μεθοδολογία

Άσκηση κατά την έγχυση

Ασκήσεις	Εβδομάδα 1 ^η -16 ^η
Ποδηλασία σε καθιστή θέση	30λεπτά / 65-75% ΚΣ _{max}
¼ Ημικάθισμα Κάμψη ισχίου με λυγισμένο γόνατο από όρθια θέση Απαγωγή/Προσαγωγή Ισχίου	3-4σειρές/10επαν/50% 10 ΜΑΕ

*1 συνεδρία/15 ημέρες

Μεθοδολογία

Εβδομαδιαίος σχεδιασμός

Πρώτη εβδομάδα

Δ
Ε
Υ
Τ
Ε
Ρ
Α

Τ
Ρ
Ι
Τ
Η

Τ
Ε
Τ
Α
Ρ
Τ
Η

Π
Ε
Μ
Π
Τ
Η

Π
Α
Ρ
Α
Σ
Κ
Ε
Υ
Η

Σ
Α
Β
Β
Α
Τ
Ο

Κ
Υ
Ρ
Ι
Α
Κ
Η

Δεύτερη εβδομάδα-
Εβδομάδα έγχυσης

Δ
Ε
Υ
Τ
Ε
Ρ
Α

Τ
Ρ
Ι
Τ
Η

Τ
Ε
Τ
Α
Ρ
Τ
Η

Π
Ε
Μ
Π
Τ
Η

Π
Α
Ρ
Α
Σ
Κ
Ε
Υ
Η

Σ
Α
Β
Β
Α
Τ
Ο

Κ
Υ
Ρ
Ι
Α
Κ
Η

Τρίτη
εβδομάδα

Δ
Ε
Υ
Τ
Ε
Ρ
Α

Τ
Ρ
Ι
Τ
Η

Τ
Ε
Τ
Α
Ρ
Τ
Η

Π
Ε
Μ
Π
Τ
Η

Π
Α
Ρ
Α
Σ
Κ
Ε
Υ
Η

Σ
Α
Β
Β
Α
Τ
Ο

Κ
Υ
Ρ
Ι
Α
Κ
Η

Τέταρτη εβδομάδα-
Εβδομάδα έγχυσης

Δ
Ε
Υ
Τ
Ε
Ρ
Α

Τ
Ρ
Ι
Τ
Η

Τ
Ε
Τ
Α
Ρ
Τ
Η

Π
Ε
Μ
Π
Τ
Η

Π
Α
Ρ
Α
Σ
Κ
Ε
Υ
Η

Σ
Α
Β
Β
Α
Τ
Ο

Κ
Υ
Ρ
Ι
Α
Κ
Η

Αποτελέσματα

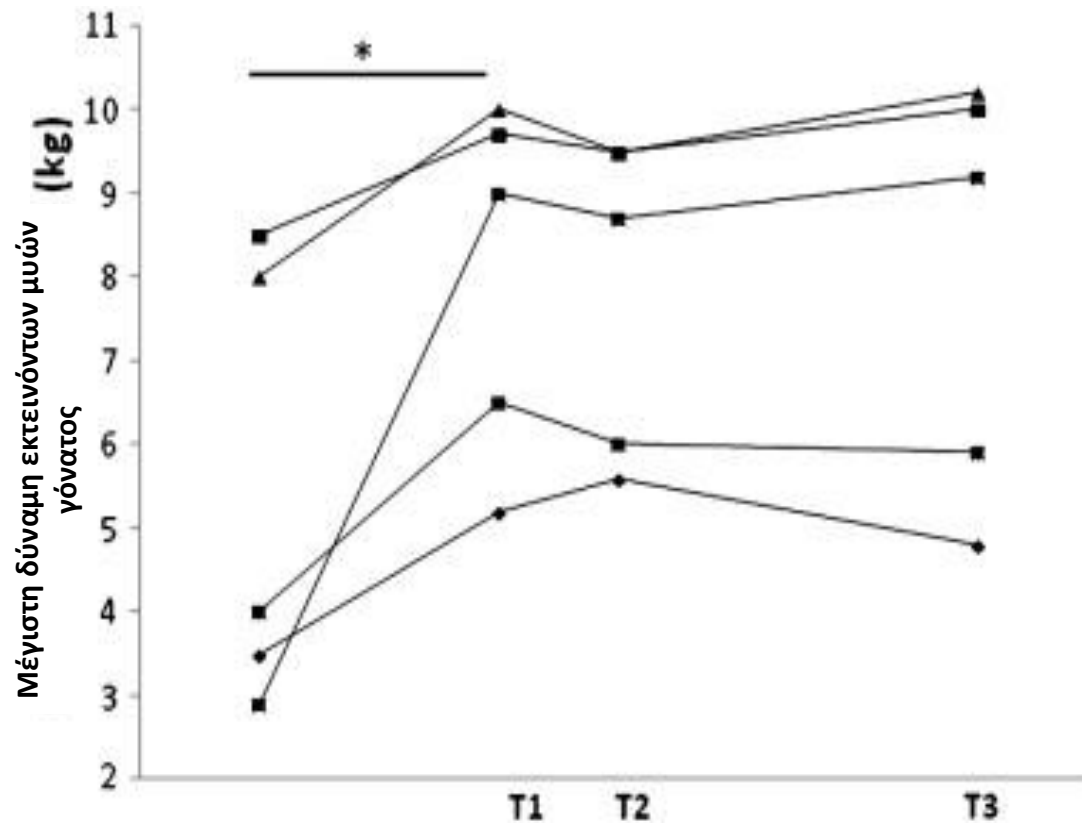
Πίνακας 1. Μέγιστη ισομετρική δύναμη.

Μυϊκές ομάδες	T1	T2	T3
Εκτείνοντες γόνατος (kg)	8,8 ± 2,1	8,4 ± 1,9	8,8 ± 2,5
Καμπτήρες ισχίου (kg)	9,9 ± 2,34	9,7 ± 2,0	10,2 ± 3,0
Θωρακικοί μύες (kg)	8,9 ± 3,9	8,6 ± 2,8	9,2 ± 4,2
Καμπτήρες αγκώνα (kg)	15,7 ± 4,9	15,9 ± 4,5	16,1 ± 6,1

Η άσκηση κατά τη θεραπεία ενζυμικής υποκατάστασης **δεν** προκαλεί
στατιστικά σημαντική **βελτίωση** στη **μυϊκή δύναμη**

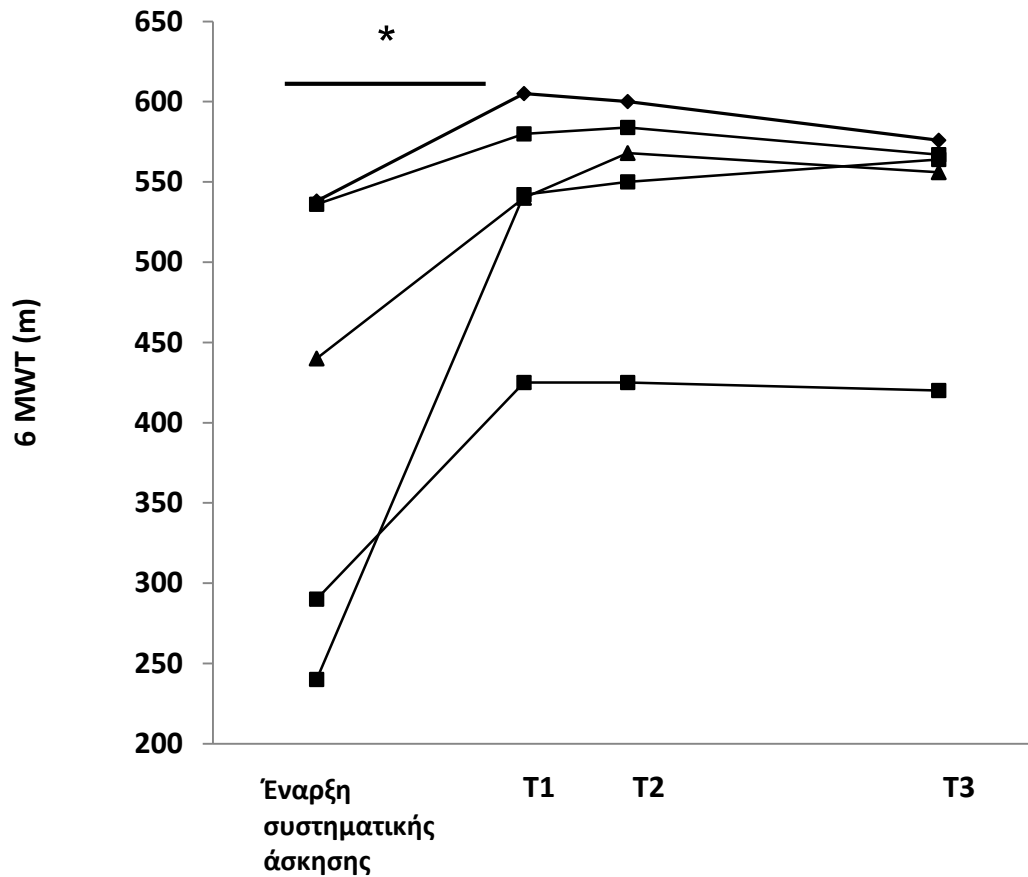
Αποτελέσματα

Μέγιστη ισομετρική δύναμη κάτω άκρων

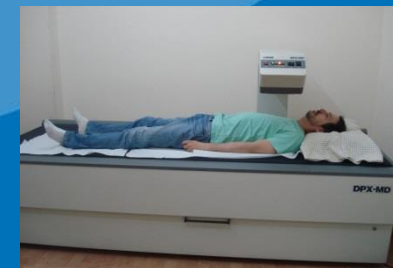


Αποτελέσματα

Εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης



Αποτελέσματα



Σωματική σύσταση		T2	T3
Οστική Πυκνότητα	Ολική ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)	$1,16 \pm 0,12$	$1,15 \pm 0,11$
	O2-O4 ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)	$1,24 \pm 0,17$	$1,22 \pm 0,22$
	Κεφαλή μηριαίου ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)	$0,94 \pm 0,13$	$0,92 \pm 0,13$
Άλιπη μάζα	Ολική (kg)	$41,2 \pm 11,1$	$40,6 \pm 10,8$
	Άνω άκρων (kg)	$5,4 \pm 2,1$	$5,2 \pm 1,93$
	Κάτω άκρων (kg)	$13,9 \pm 4,07$	$14,1 \pm 4,43$
Σωματικό λίπος (%)		$34,0 \pm 4,80$	$34,9 \pm 4,5$

Η 6μηνη άσκηση κατά τη διάρκεια της έγχυσης του φαρμάκου δεν προκάλεσε **καμία** στατιστικά σημαντική **αλλαγή** στην **σωματική σύσταση** των ασθενών

Ερμηνεία Αποτελεσμάτων

- Η **άσκηση** κατά την έγχυση **δεν προκαλεί αλλαγές** στη μυϊκή δύναμη, στην ικανότητα βάρδισης έξι λεπτών και στη σωματική σύσταση, σε ασθενείς με νόσο Pompe ενήλικης μορφής οι οποίοι ασκούνται συστηματικά.
- Η **αιματική ροή** προς τους σκελετικούς μύς πιθανόν, **δεν αποτελεί τον περιοριστικό παράγοντα** για την απορρόφηση του ανασυνδυασμένου ενζύμου (Nilsson et al. 2011).
- Περιοριστικός παράγοντας ίσως είναι η **ανικανότητα** του ανασυνδυασμένου ενζύμου να προσδεθεί στους υποδοχείς μανόζης (Cardone et al. 2008).
- Η σταθερότητα του ανασυνδυασμένου ενζύμου στη θερμοκρασία/pH του σώματος ίσως επηρεάζει την αποτελεσματικότητά του (Khanna et al. 2012).



Εναλλακτική Ερμηνεία

- Η **αδυναμία βελτίωσης** της μυϊκής δύναμης, της σωματικής σύστασης και της βλεπτής βάρδισης ίσως να οφείλεται στο **σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα** εφαρμογής της παρέμβασης (6 μήνες).

Ωστόσο ...

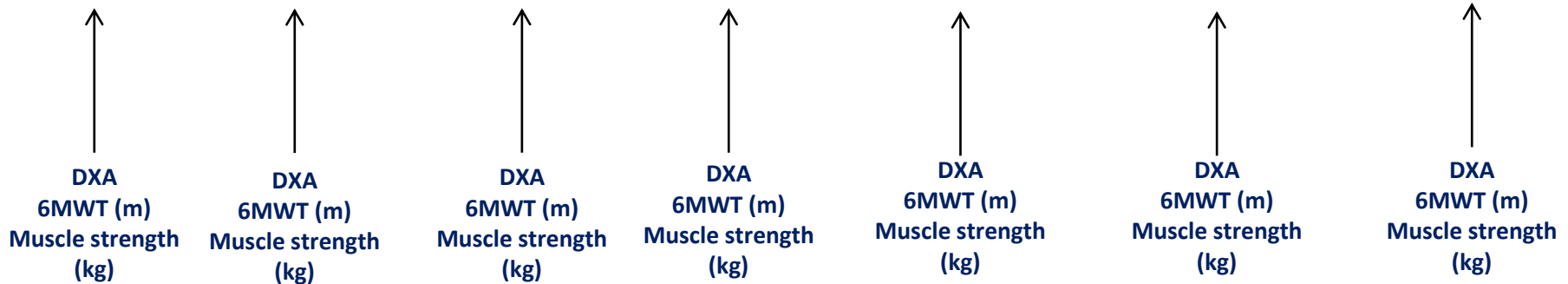
- Η **θεραπεία** ενζυμικής υποκατάστασης ανάλογης διάρκειας **βελτιώνει** τη λειτουργική ικανότητα (Angelini, Semplicini 2011).
- Η εφαρμογή ενός συστηματικού προγράμματος **άσκησης** σε συνδυασμό με τη θεραπεία για **20 εβδομάδες**, βελτιώνει τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών (Terzis et al. 2011).
- Συνεπώς, **η χρονική διάρκεια** εφαρμογής της παρέμβασης **δεν** φαίνεται να έχει επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό **τα αποτελέσματα**.

Συμπεράσματα

- Η μη μεταβολή των λειτουργικών παραμέτρων και της σωματικής σύστασης μετά την εξάμηνη παρέμβαση δείχνει ότι η **άσκηση κατά την έγχυση του φαρμάκου δεν είναι αποτελεσματική.**
- Οι **ασθενείς** ανταποκρίθηκαν θετικά γιατί **αξιοποιούσαν** αποτελεσματικά **το χρόνο τους** στο νοσοκομείο και **ένιωθαν ευεξία** κατά την αποχώρησή τους από τον νοσοκομείο.

Functional capacity in a late-onset Pompe disease patient: Effect of enzyme replacement therapy and exercise training

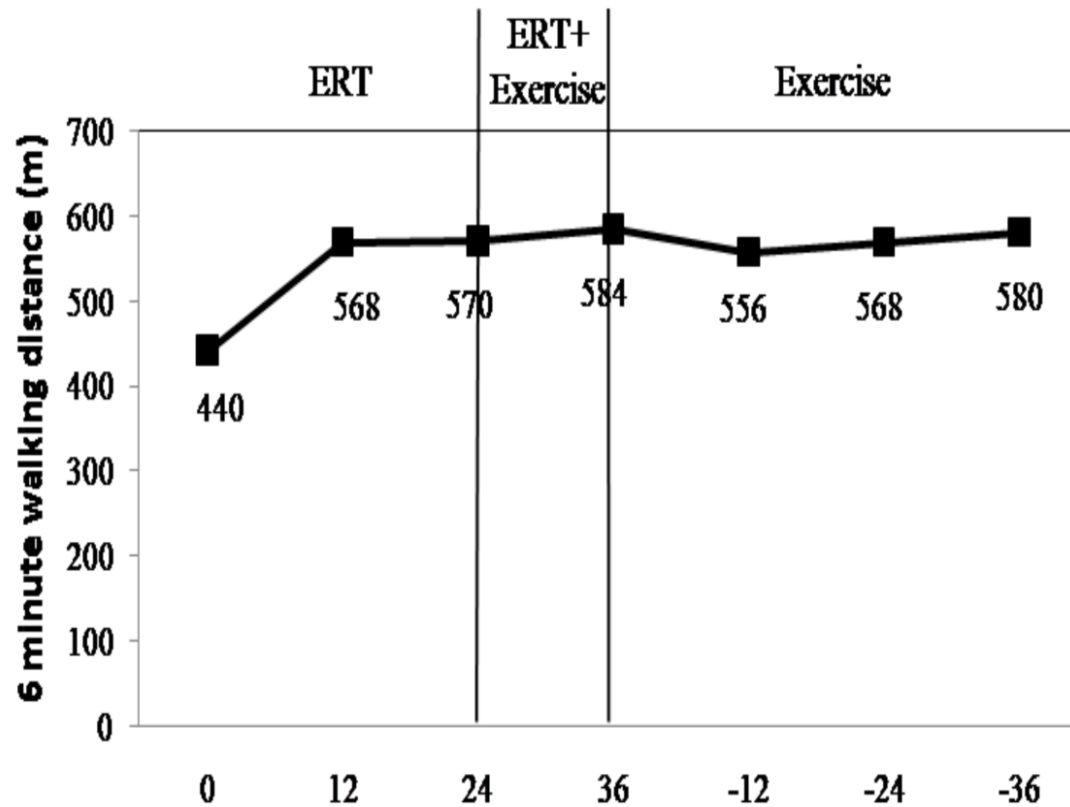
Argyro A. Krase, Giorgos K. Papadimas & Gerasimos D. Terzis



Functional capacity in a late-onset Pompe disease patient: Effect of enzyme replacement therapy and exercise training

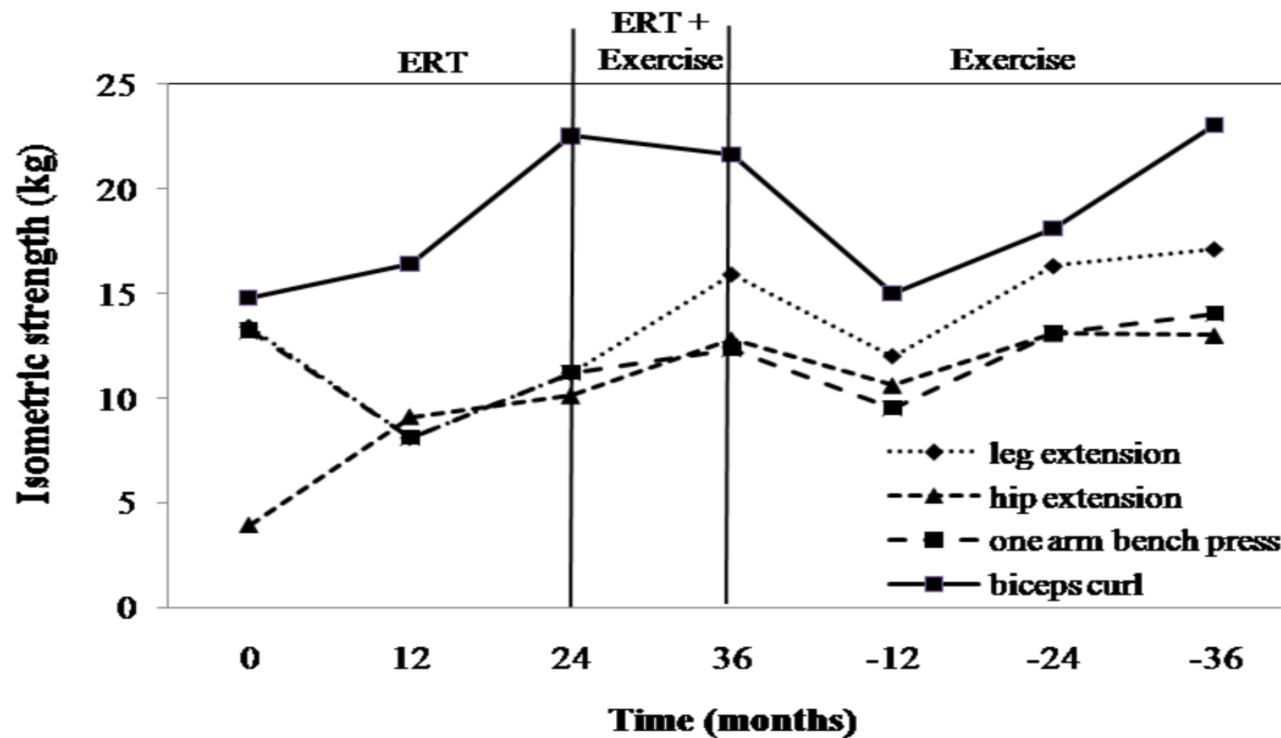
Argyro A. Krase, Giorgos K. Papadimas & Gerasimos D. Terzis

Results



Functional capacity in a late-onset Pompe disease patient: Effect of enzyme replacement therapy and exercise training

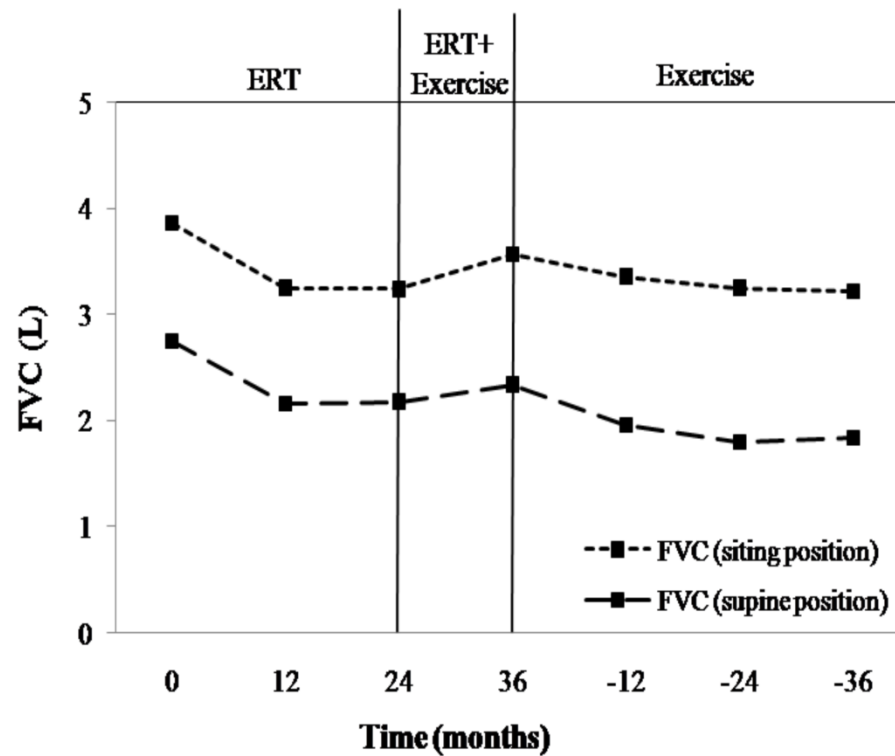
Argyro A. Krase, Giorgos K. Papadimas & Gerasimos D. Terzis



Functional capacity in a late-onset Pompe disease patient: Effect of enzyme replacement therapy and exercise training

Argyro A. Krase, Giorgos K. Papadimas & Gerasimos D. Terzis

Results



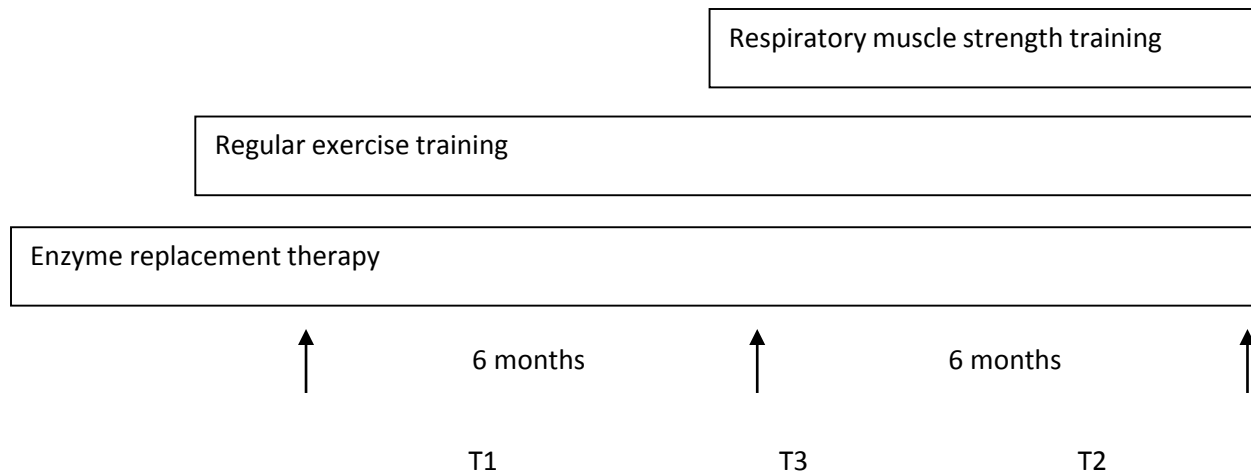
Functional capacity in a late-onset Pompe disease patient: Effect of enzyme replacement therapy and exercise training

Argyro A. Krase, Giorgos K. Papadimas & Gerasimos D. Terzis

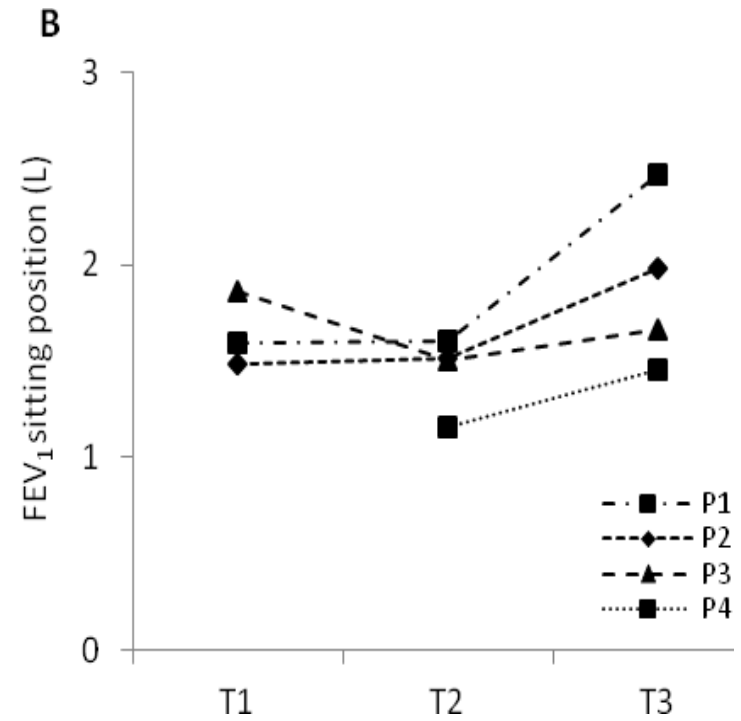
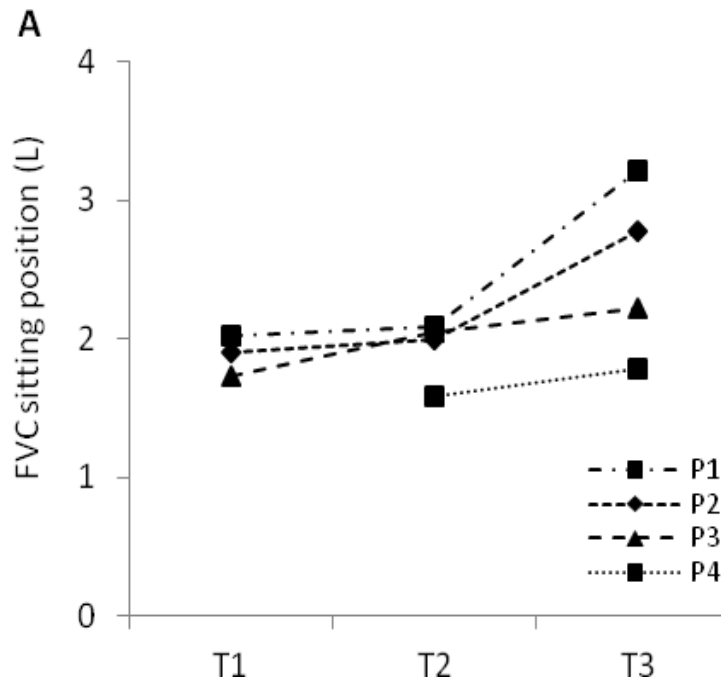
Table 2: Changes in Body Composition in one 45-years old male late-onset Pompe disease patient before and after discontinuing ERT and followed exercise training (ET).

Body Composition	ERT (months)		ERT + ET (months)		NO ERT – Only exercise (months)		
	0	12	24	36	-12	-24	-36
BMD total (gr·cm)⁻²	1.166	1.232	1.209	1.205	1.199	1.222	1.223
BMD L2-L4 (gr·cm)⁻²	1.466	1.512	1.515	1.523	1.307	1.448	1.438
LBM total (kg)	46.14	47.28	49.48	49.48	48.53	49.07	49.30
LBM arms (kg)	6.82	7.25	7.63	7.80	7.24	7.49	7.82
LBM legs (kg)	16.6	16.19	16.17	15.95	15.20	15.94	15.79

ΑΣΚΗΣΗ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΜΥΩΝ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΡΟΜΠΕ ΕΝΗΛΙΚΗΣ ΜΟΡΦΗΣ



ΑΣΚΗΣΗ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΜΥΩΝ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΡΟΜΠΡΕ ΕΝΗΛΙΚΗΣ ΜΟΡΦΗΣ



ΑΣΚΗΣΗ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΩΝ ΜΥΩΝ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΡΟΜΠΡΕ ΕΝΗΛΙΚΗΣ ΜΟΡΦΗΣ

