

# Προγράμματα άσκησης σε ασθενείς με χρόνια νεφρική νόσο.

---

ΠΛΙΑΚΟΥ ΛΟΥΚΙΑ – Κ.Φ.Α. |  
Α.Π.Θ. - Δ.Π.Μ.Σ. ΆΘΛΗΣΗ ΚΑΙ  
ΥΓΕΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:  
ΚΟΥΙΔΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

ΦΕΒ. 2020



# Σχετικά με τη επίδραση της άσκησης σε ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, έρευνες εφαρμόζουν:

- αερόβια παρέμβαση
- παρέμβαση με αντιστάσεις
- πρόγραμμα μεικτής παρέμβασης

## Αερόβια άσκηση και Νεφρική Νόσος

| ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ                | ΗΛΙΚΙΑ        | ΔΙΑΡΚΕΙΑ     | ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ         | ΕΝΤΑΣΗ           | ΧΡ/ΣΥΝ            | ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ  |
|--------------------------|---------------|--------------|-------------------|------------------|-------------------|---|
| Goldberg A. et al., 1980 | Ο.Π.: 7       | 8 μήνες      | άγνωστη           | άγνωστη          | άγνωστη           | ↓ άγχους, επιθετικότητας                              |
|                          |               |              |                   |                  |                   | ↑ κοινωνικής αλληλεπίδρασης, προοπτικής για το μέλλον |
| Shalom R. et al., 1984   | 14            | 12 εβδομάδες | 5 φορές/ εβδομάδα | 75-80 %<br>maxHR | 45 λεπτά          | ↓ άγχους (NS)   |
| Carney R. et al., 1987   | Ο.Ε.: 7       | 6 μήνες      | άγνωστη           | άγνωστη          | μέχρι 60<br>λεπτά | ↑ διάθεση για δραστηριότητες αναψυχής                 |
|                          | Ο.Π.: 10/     |              |                   |                  |                   |   |
| Kouidi E. et al., 1997   | Ο.Ε.: 11      | 6 μήνες      | 3 φορές/ εβδομάδα | υψηλή            | μέχρι 90<br>λεπτά | ↓ BDI (από 21.0±10.4 στο 13.7+/-9.5, p < 0.05)        |
|                          | Ο.Π.: 31/     |              |                   |                  |                   | ↑ ποιότητα ζωής                                       |
|                          |               |              |                   |                  |                   | 9 από 6.3±1.5 στο 9.0±.9, p < 0.05)                   |
|                          | 50.6±11.6 έτη |              |                   |                  |                   |   |

|                                |  |              |                      |                           |             |  |
|--------------------------------|--|--------------|----------------------|---------------------------|-------------|--|
| <b>Tawney K. et al., 2000</b>  | Ο.Ε.: 43   | 6 μήνες      | κάθε μέρα            | μέτρια                    | ≥ 30 λεπτά  | ↑ KDQOL-SF (λειτουργικότητα)   |
|                                | Ο.Π.: 39/  |              |                      |                           |             |  |
|                                |  |              |                      |                           |             |  |
|                                | Ο.Ε.: 59.6 ± 14.1                                |              |                      |                           |             |  |
|                                | Ο.Π.: 58.1 ± 14 έτη                              |              |                      |                           |             |  |
| <b>Painter P. et al., 2002</b> | 12 (7 άνδρες και 5 γυναίκες)/<br>43.5 ± 10.5 έτη | 5 μήνες      | 3 φορές/<br>εβδομάδα | 12-14 RPE<br>Borg's scale | 30<br>λεπτά | ↑ SF-36  |
| <b>Suh M. et. Al., 2002</b>    | 3 άνδρες και 11 γυναίκες/<br>42 ± 10 έτη         | 12 εβδομάδες | 3 φορές/<br>εβδομάδα | άγνωστη                   | 60<br>λεπτά | ↓ Άγχος (από 47.9 +/- 5.9 στο 42.8 +/- 6.3 p = 0.004)                |
|                                |  |              |                      |                           |             | ↓ Κατάθλιψη (από 44.8 +/- 8.4 στο 39.7 +/- 6.4, p = 0.073)           |
|                                |  |              |                      |                           |             | ↑ Ποιότητα ζωής ( από 124.5 +/- 16.5 στο 133.6 +/- 19.3, p = 0.031). |

|                                  |                       |             |                      |                                 |             |   |
|----------------------------------|-----------------------|-------------|----------------------|---------------------------------|-------------|---|
| <b>Moug S. et al., 2004</b>      | O.E.: 6               | 6 εβδομάδες | 2 φορές/<br>εβδομάδα | 60-85% VO2peak                  | 45-60 λεπτά | ↓ άγχους  |
|                                  | O.Π.: 10/             |             |                      |                                 |             | (p < 0.05)  |
|                                  |                       |             |                      |                                 |             |   |
|                                  | O.E.: 41.0 ± 8.36     |             |                      |                                 |             |   |
|                                  | O.Π.: 42.4 ± 12.6 έτη |             |                      |                                 |             |   |
| <b>Parsons T. et al., 2004</b>   | O.E.: 7               | 8 εβδομάδες | 3 φορές/<br>εβδομάδα | 40-50% maximal work<br>capacity | λεπτά       | — SF-36   |
|                                  | O.Π.: 6               |             |                      |                                 |             |   |
| <b>Matsumoto Y. et al., 2007</b> | O.E.: 32              | 12 μήνες    | 3 φορές/<br>εβδομάδα | 60-70% peak HR                  | 20 λεπτά    | ↑ SF-36 (λειτουργικότητα,<br>ζωτικότητα, νοητική υγεία) |
|                                  | O.Π.: 17/             |             |                      |                                 |             |   |
|                                  |                       |             |                      |                                 |             |   |
|                                  | O.E.: 57.2 ± 8.3      |             |                      |                                 |             |   |
|                                  | O.Π.: 60.8 ± 9.5 έτη  |             |                      |                                 |             |   |

|  |                          |              |                   |                              |             |   |
|--|--------------------------|--------------|-------------------|------------------------------|-------------|---|
| <b>Kouidi E. et al., 2010</b>            | Ο.Ε.: 20                 | 12 μήνες     | 3 φορές/ εβδομάδα | άγνωστη                      | 60-90 λεπτά | ↓ BDI 34.5% (P<0.001)                                   |
|  | Ο.Π.: 24/                |              |                   |                              |             | ↓ HADS 23.9% (P<0.001)                                  |
|  |                          |              |                   |                              |             |   |
|  | Ο.Ε.: 45.8±10.8          |              |                   |                              |             |   |
|  | Ο.Π.: 46.3±11.2          |              |                   |                              |             |   |
|  | έτη                      |              |                   |                              |             |   |
| <b>de Lima et al., 2013</b>              | Ο.Ε.: 11                 | 8 εβδομάδες  | 3 φορές/ εβδομάδα | 2-3 RPE modified Borg scale  | 20 λεπτά    | ↑ KDQoL-SF (λειτουργικότητα, πόνος, συμπτώματα, κόραση) |
|  | Ο.Π.: 10/                |              |                   |                              |             |   |
|  |                          |              |                   |                              |             |   |
|  | Ο.Ε.: 43.5± 11.1         |              |                   |                              |             |   |
|  | Ο.Π.: 43.1± 13.3 έτη     |              |                   |                              |             |   |
| <b>BaeY. et al., 2015</b>                | 4 άνδρες και 6 γυναίκες/ | 12 εβδομάδες | 3 φορές/ εβδομάδα | 11-13 RPE Borg's scale       | 35-60 λεπτά | ↑ SF-36 (από 1,392.0±494.2 σε 1,596.9±647.8 NS)         |
|  |                          |              |                   |                              |             |   |
|  | 56.5±4.48 έτη            |              |                   |                              |             |   |
| <b>Van Craenenbroeck A. et al., 2015</b> | Ο.Ε.: 21                 | 3 μήνες      | 4 φορές/ μέρα     | 90% HR στο αναερόβιο κατώφλι | 10 λεπτά    | ↑ SF-36   |
|  | Ο.Π.: 19                 |              |                   |                              |             |   |
| <b>Headley S. et al., 2015</b>           | Ο.Ε.: 21                 | 16 εβδομάδες | 3 φορές/ εβδομάδα | 50-60% VO2peak               | 55 λεπτά    | ↑ SF-36 (λειτουργικότητα, πόνος, ζωτικότητα)            |
|  | Ο.Π.: 25/                |              |                   |                              |             |   |
|  |                          |              |                   |                              |             |   |
|  | 35-70 έτη                |              |                   |                              |             |   |
|  |                          |              |                   |                              |             |   |

# Χαρακτηριστικά προγράμματος αερόβιας παρέμβασης

- Εφαρμογή προγράμματος 6 – 32 εβδομάδες
- Μέσος όρος 3 φορές την εβδομάδα
- Μέσος όρος 30 με 70 λεπτά
- Μέσος όρος έντασης 60 – 80 % της  $VO_{2max}$

## Ασκήσεις με αντιστάσεις και Νεφρική Νόσος

| ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ                         | ΟΜΑΔΕΣ/ΗΛΙΚΙΑ                          | ΔΙΑΡΚΕΙΑ     | ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ             | ΕΝΤΑΣΗ                    | ΑΣΚΗΣΕΙΣ                          | ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ   |
|-----------------------------------|--|--------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|--|
| <b>Johansen et al.,<br/>2006</b>  | Ο.Ε.: 39<br><br>Ο.Π.: 40/              | 12 εβδομάδες | 3 φορές /<br>εβδομάδα | 60% 3 RM                  | 5 ασκήσεις, 2-3 σετ × 10<br>επαν. | ↑ SF-36 (αύξηση 11.5±15.4)                                       |
|                                   | Ο.Ε.: 56.8±13.8 Ο.Π.:<br>54.4±13.6 έτη |              |                       |                           |                                   |  |
| <b>Cheema B. et al.,<br/>2007</b> | Ο.Ε.: 25<br><br>Ο.Π.: 24/              | 12 εβδομάδες | 3 φορές /<br>εβδομάδα | 15-17 RPE<br>Borg's scale | 10 ασκήσεις, 2 σετ                | ↑ SF-36 (ζωτικότητα)<br><br>↓ Geriatric Depression<br>Scale (NS) |
|                                   | Ο.Ε.: 65.0±12.9 Ο.Π.:<br>60.0±15.3 έτη |              |                       |                           |                                   |  |



|                                    |                                   |              |                    |                        |                            |   |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------|------------------------|----------------------------|---|
| <b>Segura-Ortí E. et al., 2008</b> | Ο.Ε.: 8                           | 6 μήνες      | 3 φορές / εβδομάδα |                        | Ισοτονικές-ισομετρικές     | ↑ SF-36 (από 41.74±9.25 σε 50.61±12.13) |
|                                    | Ο.Π.: 8                           |              |                    |                        |                            |   |
| <b>Segura-Ortí E. et al., 2009</b> | Ο.Π.: 19                          | 24 εβδομάδες | 3 φορές / εβδομάδα | 12-14 RPE Borg's scale | 4 ασκήσεις, 3 σετ×15 επαν. | ↑ SF-36 PCS & MCS (NS)                  |
|                                    |                                   |              |                    |                        |                            |   |
|                                    | 53.5±18.0                         |              |                    |                        |                            |   |
|                                    | έτη                               |              |                    |                        |                            |   |
| <b>Chen J. et al., 2010</b>        | Ο.Ε.: 22                          | 24 εβδομάδες | 2 φορές / εβδομάδα | 60% 1RM                | 5 ασκήσεις, 2 σετ ×8 επαν. | ↑ SF-36 ( αύξηση 21 ± 36%)              |
|                                    | Ο.Π.: 22/                         |              |                    |                        |                            |   |
|                                    |                                   |              |                    |                        |                            |   |
|                                    | Ο.Ε.: 71.1± 12.6 Ο.Π.: 66.9± 13.4 |              |                    |                        |                            |   |
|                                    | έτη                               |              |                    |                        |                            |   |

|                                |                                      |             |                    |            |                            |   |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------------|------------|----------------------------|---|
| <b>de Lima et al., 2013</b>    | O.E.: 11                             | 8 εβδομάδες | 3 φορές / εβδομάδα | 40%<br>1RM | 2 ασκήσεις, 3 σετ×15 επαν. | ↑ KDQoL-SF (κοινωνικότητα, προσωπική ικανοποίηση, γενική υγεία)                         |
|                                | O.Π.:11/                             |             |                    |            |                            |   |
|                                |                                      |             |                    |            |                            |   |
|                                | O.E.: 43.5±11.10.Π.:<br>49.6±9.1 έτη |             |                    |            |                            |   |
| <b>Ribeiro E. et al., 2013</b> | 46 άνδρες και 14 γυναίκες /          | 8 εβδομάδες | 3 φορές / εβδομάδα | 40%<br>1RM | 8 ασκήσεις, 3 σετ×12 επαν. | ↑ SF-36   |
|                                |                                      |             |                    |            |                            | (λειτουργικότητα, πόνος, γενική υγεία, ζωτικότητα, κοινωνικότητα, ψυχολογική κατάσταση) |
|                                | 57.8 ± 8.0 έτη                       |             |                    |            |                            |   |
|                                |                                      |             |                    |            |                            |   |

# Χαρακτηριστικά προγράμματος παρέμβασης με αντιστάσεις

- Εφαρμογή προγράμματος 8 – 24 εβδομάδες
- 3 φορές την εβδομάδα
- Μέσος όρος 5 – 9 διαφορετικές ασκήσεις αντιστάσεων
- 5 – 15 σετ στις ασκήσεις
- 1'-2' ξεκούραση ανάμεσα στα σετ
- Ένταση 40 – 60 % απο 1RM

## Μικτή άσκηση και Νεφρική Νόσος

| ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ                          | ΗΛΙΚΙΑ               | ΔΙΑΡΚΕΙΑ     | ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ               | ΕΝΤΑΣΗ  | ΑΣΚΗΣΕΙΣ   | ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ               |
|------------------------------------|----------------------|--------------|-------------------------|---|--|----------------------------|
| <b>Painter P. et al.,<br/>2000</b> | N=180/               | 8 εβδομάδες  | 3 φορές /<br>εβδομάδα   | RPE modified (5-point) rating                 | ΑΕΡ: μέχρι 30 λεπτά ANΤ: μέχρι 3<br>σετ×15 επαν. | ↑SF-36 (↑PCS,<br>—MCS)     |
|                                    | O.E.: 52.8±16.8      |              |                         |   |  |                            |
|                                    | O.Π.: 55.9±15.15 έτη |              |                         |   |  |                            |
| <b>Oh-Park M. et al.,<br/>2002</b> | O.Π.:18/             | 3 μήνες      | 2-3 φορές /<br>εβδομάδα | ΑΕΡ: 70-85% peakHR                            | ΑΕΡ: 30 λεπτά                                    | ↑ MOS SF-36 (MCS &<br>PCS) |
|                                    |                      |              |                         | ANT: 50% 1RM                                  | ANT: 3 σετ×15 επαν.                              |                            |
|                                    | μ.ό. 52 (24-84) έτη  |              |                         |   |  |                            |
| <b>DePaul V. et al.,<br/>2002</b>  | O.E.: 18             | 12 εβδομάδες | 3 φορές /<br>εβδομάδα   | ΑΕΡ: 11-12 RPE Borg's scale ANΤ: 50%-<br>125% | ΑΕΡ: 20 λεπτά                                    | —SF-36                     |
|                                    | O.Π.:17/             |              |                         | 5-RM  | ANT: μέχρι 3 σετ×10 επαν.                        |                            |
|                                    | O.E.: 54±14          |              |                         |   |  |                            |
|                                    | O.Π.:55 ±16          |              |                         |   |  |                            |
|                                    | έτη                  |              |                         |   |  |                            |

|                                   |                        |          |                      |                                       |   |  |
|-----------------------------------|------------------------|----------|----------------------|---------------------------------------|---|--|
| <b>Kouidi E. et al., 2004</b>     | N=16/                  | 48 μήνες | 3 φορές / εβδομάδα   | AEP: 60- 80% HRmax<br>ANT: low-weight | AEP: 40 λεπτά                                       | ↑ γενική αντίληψη υγείας, εργασιακής απασχόλησης |
|                                   |                        |          |                      |                                       | ANT: 10 λεπτά                                       |  |
|                                   | 52.9±11.3 έτη          |          |                      |                                       |   |  |
| <b>van Vilsteren et al., 2005</b> | O.E.: 43               | 3 μήνες  | 2-3 φορές / εβδομάδα | 60 % maximal work capacity            | AEP: 20-30 λεπτά                                    | ↑RAND-36 (ζωτικότητα, γενική υγεία)              |
|                                   | O.Π.:53/               |          |                      |                                       | ANT: μέχρι 20 λεπτά                                 |  |
|                                   |                        |          |                      |                                       |   |  |
|                                   | O.E.: 58±16            |          |                      |                                       |   |  |
|                                   | O.Π.: 52±15            |          |                      |                                       |   |  |
|                                   | έτη                    |          |                      |                                       |   |  |
| <b>Ouzouni S. et al., 2009</b>    | O.E.: 14               | 10 μήνες | 3 φορές / εβδομάδα   | 13-14 RPE Borg's scale                | AEP: 30-60 λεπτά                                    | ↓ BDI 39.4% (P<0.05)                             |
|                                   | O.Π.:19/               |          |                      |                                       | ANT: 30 λεπτά (ενδυνάμωση με λάστιχα και διατάσεις) | ↑ Life   |
|                                   |                        |          |                      |                                       |   | Satisfaction Index 18.3% (P<0.05)                |
|                                   | O.E.: 50.5±11.7        |          |                      |                                       |   |  |
|                                   | O.Π.: 47.4±15.7<br>έτη |          |                      |                                       |   |  |

# Χαρακτηριστικά προγράμματος μεικτής παρέμβασης

- Εφαρμογή προγράμματος 8 – 192 εβδομάδες
- Μέσος όρος 30 λεπτά
- 2 – 3 φορές την εβδομάδα
- 3 σετ στις ασκήσεις, 10 - 15 επαναλήψεις
- Ένταση 50-80%  $\text{VO}_{2\text{max}}$  και 50% 1RM

## Συμπερασματικά...

- ✓ Η ένταξη της άσκησης στην καθημερινότητα των ασθενών με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια έχει μόνο θετική επίδραση στο καρδιαγγειακό και το μυοσκελετικό σύστημα , αλλά και γενικότερα στην ποιότητα ζωής τους.
- ✓ Η άσκηση αυτή μπορεί να είναι αερόβιας μορφής ή ασκήσεις αντιστάσεων, ωστόσο ο συνδυασμός και των δύο φαίνεται να μεγιστοποιεί τα οφέλη.
- ✓ Εξατομικευμένα προγράμματα άσκησης, ανάλογα με τις ικανότητες και τις απαιτήσεις του ασθενούς.
- ✓ Για τη συμμετοχή του ασθενούς σε τέτοια προγράμματα πρέπει ο ίδιος να πληροί κάποια κριτήρια και να υπάρχει η σύμφωνη γνώμη του θεράποντος ιατρού.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bae YHY, Lee SM, Jo J. (2015). Aerobic training during hemodialysis improves body composition, muscle function, physical performance, and quality of life in chronic kidney disease patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 27: 1445–1449.
2. Carney R, Templeton B, Hong B, et al. (1987). Exercise training reduces depression and increases the performance of pleasant activities in hemodialysis patients. *Nephron.* 47:194–198
3. Cheema B, Abas H, Smith B, O’Sullivan A, Chan M, Patwardhan A, Kelly J, Gillin A, Pang G, Lloyd B, Singh MF. (2007). Progressive exercise for anabolism in kidney disease (PEAK): a randomized, controlled trial of resistance training during Hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 18:1594-1601.
4. Chen JL, Godfrey S, Ng TT, Moorthi R, Liangos O, Ruthazer R, et al. (2010). Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: a randomized pilot trial. *Nephrol Dial Transplant* 25:1936-43.
5. de Lima Maurícia Cristina, Camila de Lima Cicotoste, Kelly da Silva Cardoso, Luiz Alberto Forgiarini Junior, Mariane Borba Monteiro and Alexandre Simões Dias. Effect of Exercise Performed during Hemodialysis: Strength versus Aerobic. *Renal Failure*, 2013; 35(5): 697–704.
6. DePaul V, Moreland J, Eager T, Clase CM. (2002). The effectiveness of aerobic and muscle strength training in patients receiving hemodialysis and EPO: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* 40:1219-29.
7. Goldberg AP, Hagberg JM, Delmez JA, Haynes ME, Harter HR. (1980). Metabolic effects of exercise training in hemodialysis patients. *Kidney Int* 18:754–761.
8. Headley S, Germain M, Wood R, Joubert J, Milch C, Evans E, Poindexter A, Cornelius A, Brewer B, Pescatello LS, Parker B. Short-term aerobic exercise and vascular function in CKD stage 3: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis.* 2014 Aug;64(2):222-9. doi: 10.1053/j.ajkd.2014.02.022.
9. Johansen KL, Painter PL, Sakkas GK, Gordon P, Doyle J, Shubert T. (2006). Effects of resistance exercise training and nandrolone decanoate on body composition and muscle function among patients who receive hemodialysis: A randomized, controlled trial. *J Am Soc Nephrol.* 17(8):2307–2314.
10. Kouidi E, Grekas D, Deligiannis A, Tourkantonis A. (2004). Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: Comparison of two training methods. *Clin. Nephrol.* 61: S31–8.
11. Kouidi E, Iacovides A, Iordanidis P et al. (1997). Exercise renal rehabilitation program: Psychosocial effects. *Nephron. Clin. Pract.* 77: 152–8.
12. Kouidi E, Karagiannis V, Grekas D et al. (2010). Depression, heart rate variability, and exercise training in dialysis patients. *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.* 17: 160–7.
13. Matsumoto Y, Furuta A, Furuta S, Miyajima M, Sugino T, Nagata K, Sawada S *Ren Fail.* The impact of pre-dialytic endurance training on nutritional status and quality of life in stable hemodialysis patients (Sawada study) 2007;29(5):587-93



14. Moug S, Grant S, Creed G, Boulton Jones M. (2004).Exercise during haemodialysis: West of Scotland pilot study. *Scott Med J* 49:14–17.
15. Oh-Park M, Fast A, Gopal S. (2002).Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. *Am J Phys Med Rehabil* 81:814–821.
16. Ouzouni S, Kouidi E, Sioulis A, Grekas D, Deligiannis A. (2009).Effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clin Rehabil* 23:53–63.
17. Painter P, Carlson L, Carey S, Paul S, Myll J. (2000).Low-functioning hemodialysis patients improve with exercise training. *Am J Kidney Dis* 36:600–608.
18. Painter P, Moore G, Carlson L, et al. (2002).Effects of exercise training plus normalization of hematocrit on exercise capacity and health-related quality of life. *Am J Kidney Dis*. 39(2):257–265.
19. Parsons T, Toffelmire E, King-VanVlack C. (2004).The effect of an exercise program during hemodialysis on dialysis efficacy, blood pressure and quality of life in end-stage renal disease (ESRD) patients. *Clin. Nephrol.* 61: 261–74.
20. Ribeiro R, Coutinho GL, Iuras A, Barbosa AM, Camargo de Souza JA, Diniz DP, Nestor Schor. (2013). Effect of resistance exercise intradialytic in renal patients chronic in hemodialysis. doi: 10.5935/01012800.20130003
21. Segura-Ortí E, Kouidi E, Lisón JF. (2009).Effect of resistance exercise during hemodialysis on physical function and quality of life: randomized controlled trial. *Clinical Nephrology*, Vol. 71 – No. 5 (527-537).
22. Segura-Ortí E, Rodilla-Alama V, Lisón JF. (2008). Physiotherapy during hemodialysis: results of a progressive resistance-training program. *Nefrología* 28 (1) 67-72.
23. Shalom R, Blumenthal JA, Williams RS, McMurray RG, Dennis VW. (1984).Feasibility and benefits of exercise training in patients on maintenance hemodialysis.*Kidney Int.* 25: 958–63.
24. Suh MR, Jung HH, Kim SB, Park JS, Yang WS. (2002). Effects of regular exercise on anxiety, depression, and quality of life in maintenance hemodialysis patients. *Ren Fail* 24: 337–345.
25. Tawney KW, Tawney PJ, Hladik G, Hogan SL, Falk RJ, Weaver C, Moore DT, Lee MY. The life readiness program: a physical rehabilitation program for patients on hemodialysis. *Am J Kidney Dis.* 2000 Sep;36(3):581-91.
26. Van Craenenbroeck AH, Van Craenenbroeck E, Van Ackeren K, Vrints CJ, Conraads VM, Verpooten GA, Kouidi E, Couttenye MM. Effect of Moderate Aerobic Exercise Training on Endothelial Function and Arterial Stiffness in CKD Stages 3-4: A Randomized Controlled Trial. *Am J Kidney Dis.* 2015 Aug;66(2):285-96. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.03.015.
27. Van Vilsteren MC, de Greef MH, Huisman RM. (2005).The effects of a low-to-moderate intensity pre-conditioning exercise programme linked with exercise counselling for sedentary haemodialysis patients in The Netherlands: results of a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transplant* 20:141–146.