**Πρωτόκολλο πειράματος :**

1. 10sec rest phase (ο μυς χαλαρός)
2. 60sec leg\_extension (ισομετρική άσκηση για την παρακολούθηση του μυ)

Σε πολλούς συμμετέχοντες στο πείραμα, η φάση της άσκησης κράτησε πάνω από 60sec καθώς αρκετοί ήταν αθλητές ερασιτεχνικού επιπέδου συνεπώς, πιο γυμνασμένοι.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται η λίστα με τα στοιχεία των συμμετεχόντων (στον καθένα έγιναν 3 επαναλήψεις της διαδικασίας) :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ηλικία** | **Φύλο** | **Συχνότητα άσκησης (n φορές την εβδομάδα)** | **Διάρκεια πειράματος** | **Βάρος** |
| Marios | 21 | Α | 4 | 3 x 70sec | 18kg |
| Next | 32 | A | 2 | 3 x 60sec | 11kg |
| Nektarios | 49 | A | 2 | 2 x 60sec  1 x 55sec | 25kg |
| Vasilis | 23 | A | 3 | 1 x 70sec  2 x 60sec | 18kg  25kg |
| Brodas | 26 | A | 1 | 3 x 70sec | 1 x 11kg  2 x 18kg |
| Alexia | 23 | Γ | 1-2 | 3 x 70sec | 11kg |
| Next2 | 29 | A | 5 | 2 x 55sec  1 x 60sec | 25kg |
| Thumios | 35 | A | 4-5 | 3 x 60sec | 25kg |
| Next3 | 35 | A | 3-4 | 2 x 60sec | 18kg |
| Mitsos | 29 | A | 3 | 3 x 80sec | 2 x 18kg  1 x25kg |
| Egw | 23 | A | 2 | 3 x 70sec | 11kg |
|  |  |  |  |  |  |

Χρησιμοποιήθηκαν 2 αλγόριθμοι, για την αξιολόγηση της κούρασης, που βρέθηκαν στην βιβλιογραφία:

1. Liu S-H, Lin C-B, Chen Y, Chen W, Huang T-S, Hsu C-Y. An EMG Patch for the Real-Time Monitoring of Muscle-Fatigue Conditions During Exercise. *Sensors*. 2019; 19(14):3108. <https://doi.org/10.3390/s19143108> ( ονομασμένος ως algo\_A)
2. Qassim, H.M.; Hasan, W.Z.W.; Ramli, H.R.; Harith, H.H.; Mat, L.N.I.; Ismail, L.I. Proposed Fatigue Index for the Objective Detection of Muscle Fatigue Using Surface Electromyography and a Double-Step Binary Classifier. Sensors 2022, 22,1900. <https://doi.org/10.3390/s22051900> (ονομασμένος ως algo\_B)

Από τον πρώτο αλγόριθμο χρησιμοποιήθηκε ο ακόλουθος τύπος ο οποίος δίνει επίπεδο μυικής κούρασης, ωστόσο λόγω του ότι οι διαφορές στην συχνότητα είναι αρκετά μικρές δεν έδειξε ιδιαίτερα καλά αποτελέσματα

A black and white text

Description automatically generated

Γι’αυτό και για να επιβεβαιωθεί η κούραση με την πάροδο του χρόνου εξετάστηκε το linear regression στην Mean Frequency αλλά και στην Median Power Frequency. Εκεί πράγματι παρατηρήθηκε ότι η κλίση της ευθείας προκύπτει αρνητική που σημαίνει ότι με την πάροδο του χρόνου ο μυς αναπτύσσει όλο και περισσότερη κούραση με αποτέλεσμα η συχνότητα να πέφτει σταδιακά.

Παρακάτω παρατίθενται ενδεικτικά κάποια από τα αποτελέσματα που βρέθηκαν κατα΄την διεξαγωγή του πειράματος για τον αλγόριθμο Α.

Αθλητής νο.4

A graph of different colored lines

Description automatically generated

A close-up of a graph

Description automatically generated

Slope of Mean Frequency (MNF): -0.08833969228579788

Slope of Median Power Frequency (MPF): -0.06386521696542269

Αθλητής νο.7

A screenshot of a graph

Description automatically generated

A diagram of a sound wave

Description automatically generated

Slope of Mean Frequency (MNF): -0.015650871372715015

Slope of Median Power Frequency (MPF): -0.0707159390214704

Αθλητής νο.2:

A graph of different colored lines

Description automatically generated

A diagram of a sound wave

Description automatically generated with medium confidence

Slope of Mean Frequency (MNF): -0.028255329446953952

Slope of Median Power Frequency (MPF): -0.012059620596206263

Αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιώνονται από την βιβλιογραφική εργασία που ακολουθήθηκε τα οποία παρατίθενται παρακάτω:

A graph showing a number of data

Description automatically generated with medium confidence

Παρακάτω θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα για τον 2ο αλγόριθμο που χρησιμοποιήθηκε, τον αλγόριθμο Β. Αρχικά, πρόκειται για έναν αλγόριθμο με διπλό βήμα ενεργοποίησης, του οποίου η διαδικασία φαίνεται στο επόμενο διάγραμμα ροής.

A diagram of a computer flow

Description automatically generated with medium confidence

Στην επιστημονική έρευνα που ακολουθήσαμε θεωρείται ως συχνότητα αποκοπής για το Low frequency Component και το High Frequency Component η 80Hz καθώς όταν ο μυς είναι σε κατάσταση non-fatigue η μέση συχνότητα κυμαίνεται στα 75-85Hz. Στο πείραμα που έγινε εξετάζονται τα 70Ηz, 75Hz, 80Hz. Παρακάτω παρτίθενται τα αποτελέσματα

Αθλητής νο.4:

A graph of a wave

Description automatically generated with medium confidence

A screenshot of a computer screen

Description automatically generated

A screenshot of a computer

Description automatically generated

A close-up of a graph

Description automatically generated

Αθλητής νο.2:

A graph of a wave

Description automatically generated with medium confidence

A screenshot of a graph

Description automatically generated

A close-up of a graph

Description automatically generated

A graph of a graph of a graph

Description automatically generated with medium confidence

Αθλητής νο.7:

A group of colorful lines

Description automatically generated with medium confidence

A screenshot of a graph

Description automatically generated

A screenshot of a graph

Description automatically generated

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Στις παραπάνω εικόνες φαίνεται όλη η διαδικασία της έρευνας που έχει γίνει για διάφορες συχνότητες καθώς και το polynomial fit του δείκτη κούρασης ο οποίος πράγματι ανεβαίνει με την πάροδο του χρόνου εφόσον και η τιμή του ΙΜΑ για το LFC ξεπερνά την τιμή του ΙΜΑ HFC με βάση την βιβλιογραφία.

Παρακάτω παρατίθεται και η σχετική εικόνα από το paper:

A graph with red and blue lines

Description automatically generated