



Προπονητική καθοδήγηση με βάση τον γονιδιακό
έλεγχο στην κατηγορία
«Αθλητικές Επιδόσεις»

Η αξιολόγηση των γονιδίων που σχετίζονται με την αθλητική απόδοση έγινε από την εταιρία GENOMED και η προπονητική καθοδήγηση από καθηγητή ΤΕΦΑΑ

Εισαγωγή

Η σταδιοδρομία ενός προπονητή δεν θα διαρκέσει πολύ εάν ο προπονητής επιλέξει τους αθλητές μόνο βάσει του DNA. Εντούτοις, μια προπονητική σταδιοδρομία θα αποδώσει τα μέγιστα εάν ο προπονητής παίρνει ως πρόσθετες πληροφορίες το DNA των αθλητών του μαζί με τα άλλα κριτήρια επιλογής και την σωστή προπόνηση.

Will G Hopkins 2001

Η αθλητική απόδοση - επίδοση, στον επιστημονικό κόσμο είναι γνωστό ότι είναι ένα πολυπαραγοντικό και πολυγονιδιακό χαρακτηριστικό που διαμορφώνεται από την γενετική προδιάθεση και την προπόνηση. Πολυάριθμοι παράγοντες επηρεάζουν την αθλητική απόδοση όπως ο σωματότυπος, η σύσταση του μυός, η χωρητικότητα των πνευμόνων, ο μεταβολισμός, αλλά και ψυχικά χαρακτηριστικά όπως η επιμονή και υπομονή. Ο γενετικός παράγοντας είναι εξαιρετικά σημαντικός και **καθορίζει - επηρεάζει την ανταπόκριση στο προπονητικό ερέθισμα** σε πολύ μεγάλο ποσοστό.

Πρόσφατη έρευνα στην Ελλάδα, με έλεγχο του γονιδιακού τύπου παλαιών και σύγχρονων πρωταθλητών, έχει δείξει ότι υπήρχαν και σήμερα υπάρχουν αθλητές – μέλη των εθνικών ομάδων – που γονιδιακά έχουν μεγαλύτερες δυνατότητες να πετύχουν καλύτερες επιδόσεις σε άλλο αγώνισμα.....

Οι εξετάσεις γονιδιακού ελέγχου στη κατηγορία «αθλητική απόδοση» ανιχνεύουν συγκεκριμένες μεταλλάξεις σε γονίδια που επηρεάζουν, σύμφωνα με την επιστημονική βιβλιογραφία, την αθλητική επίδοση - απόδοση.

Στόχος είναι ο εντοπισμός των γενετικών παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν σε σημαντικό βαθμό την απόδοση των ατόμων σε αθλητικές δραστηριότητες.

Ένας αθλητής που μαθαίνει τη βιολογική του ταυτότητα, σε ότι έχει σχέση με την αθλητική του απόδοση και την οριστική επιλογή του αθλήματος – αγωνίσματος, θα μπορέσει να δώσει πολύ χρήσιμες πληροφορίες στον προπονητή του για τον σχεδιασμό των προπονητικών επιβαρύνσεων με βάση τα εξειδικευμένα γονίδια που έχουν θετική επίδραση σε συγκεκριμένες λειτουργικές δυνατότητες του οργανισμού. Επίσης θα γνωρίσει και τα αδύνατα του σημεία με βάση τους πιθανούς αρνητικούς πολυμορφισμούς των γονιδίων του και τι πρέπει να εφαρμόσει για να μειώσει το πρόβλημα. Ακόμη θα μπορέσει να μάθει για τις πιθανές ευαισθησίες σε γονίδια που σχετίζονται με αθλητικές κακώσεις έτσι ώστε να διαφοροποιήσει την εφαρμογή των προπονητικών του επιβαρύνσεων - ασκήσεων για την προστασία του μυοσκελετικού του συστήματος.



Πως ερμηνεύονται τα γονίδια

Όπως θα διαβάσετε παρακάτω υπάρχουν γονίδια με παρόμοια βιολογική λειτουργία – επίδραση και γονίδια που επιδρούν αντίθετα στην ίδια λειτουργική ικανότητα. Γι' αυτό το λόγο τα γονίδια ερμηνεύονται με διαφορετικό βαθμό αξιολόγησης. Πέρα από το άθροισμα των θετικών ή αρνητικών πολυμορφισμών σε γονίδια με παρόμοια λειτουργική επίδραση σημαντικό ρόλο παίζει και ο θετικός ή ο αρνητικός πολυμορφισμός στα γονίδια με την μεγαλύτερη βαρύτητα, που φυσικά αλλάζουν, ανάλογα με το άθλημα – αγώνισμα του αθλητή.

Οδηγίες για την εφαρμογή της προπονητικής καθοδήγησης

Αρχικά πρέπει να γίνει κατανοητό ότι οι αθλητές έχουν ήδη προπονητικές προσαρμογές με βάση την κατεύθυνση της προπόνησης που έχουν εφαρμόσει, μέχρι σήμερα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του αθλήματος -αγωνίσματος που έχουν επιλέξει ή τους έχουν καθοδηγήσει. Όπως είναι γνωστό η ικανότητα προσαρμογής του ανθρώπινου οργανισμού είναι πολύ σημαντική και η μακρόχρονη προπόνηση με εξειδίκευση σε ένα άθλημα - αγώνισμα επηρεάζει πάρα πολύ το προπονητικό αποτέλεσμα ανεξάρτητα από τις βιολογικές ικανότητες του αθλητή. Με άλλα λόγια όλοι οι αθλητές που θα προπονηθούν, για παράδειγμα στο δρόμο των 100μ., θα βελτιώσουν την απόδοσή τους. Όμως εάν δεν έχουν τον κατάλληλο γονιδιακό συνδυασμό – με βάση τις απαιτήσεις του αγωνίσματος – δεν θα γίνουν ποτέ κορυφαίοι αθλητές στο αγώνισμα ...

Η παρούσα προπονητική καθοδήγηση στηρίζεται στην ανάλυση του γονιδιακού προφίλ του αθλητή σε σχέση με τα γονίδια της αθλητικής απόδοσης, τα οποία έχουν επιλεγεί από τους επιστήμονες της γενετικής και ερευνητές που έχουν μελετήσει την επίδραση των συγκεκριμένων γονιδίων στην αθλητική προπόνηση.

Στόχος της προπονητικής καθοδήγησης είναι η επισήμανση των πλεονεκτημάτων και των αδυναμιών του αθλητή και η διαφοροποίηση της προπόνησης, με βάση τις ΑΤΟΜΙΚΕΣ ανάγκες του αθλητή, έτσι ώστε να συνεχίσει να βελτιώνεται ή και να αλλάξει άθλημα – αγώνισμα, εφόσον είναι ακόμη νωρίς. Χρειάζεται μεγάλη προσοχή για την ένταξη των διαφοροποιήσεων της προπόνησης που προτείνονται στο πρόγραμμα του αθλητή. Η σωστή μεθοδολογική προσέγγιση για την αλλαγή των περιεχομένων ή την ένταξη των νέων ασκήσεων, η προπονητική αρχή της προοδευτικής εξειδίκευσης και της προοδευτικής αύξησης της επιβάρυνσης είναι τα βασικά εργαλεία του προπονητή που πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη του.

Όνοματεπώνυμο αθλητή:

Αγώνισμα: 400μ.

Φυσικές ικανότητες (αξιολογούνται με άριστα το 10)	Απαιτήσεις Αγωνίσματος (σύμφωνα με την βιβλιογραφία)	Αξιολόγηση Προπονητή (φαινότυπος)	Γονιδιακή Αξιολόγηση (+3 έως -2)
<u>Ταχύτητα:</u> α. Αναερόβια αλαλακτική β. αναερόβια γαλακτική	α. 9 β. 10	α. 8 β. 7	ACTN3 TT (-2) MCT1 AA (+3)
<u>Δύναμη:</u> α.Μέγιστη β. ταχυδύναμη γ. αντοχή στη ταχυδύναμη	α. 7 β. 8 γ. 9	α. 8 β. 6 γ. 6	ACE DD (+3) AMPDI GG (+2) DIO CC (-1) NOS3 GG (+3)
<u>Αντοχή:</u> α. Αερόβια β.αεροβιοαναερόβια γ. αντοχή στη δύναμη	α. 7 β. 8 γ. 5	α. 6 β. 7 γ. 4	ACE DD (-1) CK-MM CC(-2) CHRM2 AG(0) EPOR GG (0) HBB GC (0) - HIF1a CT (+1) NOS3 GG (+3) PPARγ GA(+1) PPARD - VEGF AA(+2) GG(-1)

α. Ευκαμψία αρθρώσεων β. Ελαστικότητα μυών	α. 9 β. 8	α. 7 β. 7	
Επίπεδο σωματικής ευαισθησίας: α. σε μυς και τένοντες	10	α. 8	MMP3 GG (-2) COL1A1 GG (0) COL5A1 TC (-1)
β. σε οστά	10	β. 9	VDR CT (-1) GA (-1) TC (-1)
Δείκτης μάζας Σώματος	Κανονικός	Μυώδης	ADRB2 GA (0) CC (+2) ADRB1 AA (0) CC (0)

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΓΟΝΙΔΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ:

Ο αθλητής είναι δρομέας των 400μ., ένα αγώνισμα που το ποσοστό συμμετοχής των μηχανισμών παραγωγής ενέργειας είναι περίπου 60% αναερόβια (γαλακτική φάση + γαλακτική φάση) και 40% αερόβια. Ο παραπάνω αθλητής συνολικά διαθέτει γονιδιακό τύπο, που έχει περισσότερα θετικά στοιχεία σχετικά με την μυϊκή απόδοση στη δύναμη που απαιτείται στο αγώνισμα, αλλά ταυτόχρονα έχει αρνητικό το γονίδιο της ταχύτητας. Επίσης το γονιδιακό του προφίλ για την αντοχή είναι σε χαμηλότερο επίπεδο από τις απαιτήσεις του αγωνίσματος.

Πιο συγκεκριμένα:

Στα γονίδια που σχετίζονται με την μυϊκή απόδοση (δύναμη- ταχύτητα) ο αθλητής διαθέτει:

1. Στο γονίδιο NOS3, ο αθλητής φέρει θετικό πολυμορφισμό (+3), ο οποίος επιδρά τόσο στην αντοχή όσο και στην μυϊκή απόδοση. **Αυτός ο τύπος του γονιδίου σχετίζεται με σημαντικά αυξημένη μυϊκή απόδοση.** Οι αθλητές αυτοί, εφόσον προπονηθούν με ασκήσεις δύναμης, μπορούν να αυξήσουν ιδιαίτερα τη μυϊκή τους δύναμη, γιατί το γενετικό προφίλ συνεισφέρει στην αυξημένη παραγωγή ενέργειας από τους μύες κατά την άσκηση. Επιπλέον αυτοί οι αθλητές αναρρώνουν πιο γρήγορα από μυϊκούς τραυματισμούς.

2. Στο γονίδιο ACE έχει θετικό πολυμορφισμό για την δύναμη (δύναμη +2, αντοχή -1). **Τα άτομα με αυτό το τύπο έχουν αυξημένη μυϊκή διάπλαση.** Οι ασκήσεις δύναμης θα πρέπει να εφαρμόζονται σε μεγάλο ποσοστό με υπομέγιστη ένταση για να αποφεύγονται οι αρνητικές συνέπειες του γονότυπου (αυξημένη αρτηριακή πίεση σε μεγάλες επιβαρύνσεις). Αντίθετα ο πολυμορφισμός DD προσφέρει μεγαλύτερο ποσοστό προστασίας – σε σχέση με το γονίδιο II και ID - μετά από εφαρμογή ασυνήθιστων ασκήσεων. Παρόλα αυτά επιβάλλεται να εφαρμοσθούν με βάση την προπονητική αρχή της προοδευτικής αύξησης της επιβάρυνσης, αλλά σε πιο γρήγορο ρυθμό. **Τα άτομα με γενότυπο DD φαίνονται να έχουν ένα πλεονέκτημα στην ανάπτυξη στην αεροβική απόδοσης μικρής - διάρκειας.**

3. Στο γονίδιο που σχετίζεται με την γρήγορη απομάκρυνση του γαλακτικού οξέος (MCT-1) ο θετικός πολυμορφισμός (+3) προσδίδει στα άτομα αυτά **αυξημένη ικανότητα μεταφοράς του γαλακτικού οξέος** με αποτέλεσμα ελαττωμένη μυϊκή κόπωση.

4. Στο γονίδιο που συνδέεται με τον αυξημένο ενεργειακό μεταβολισμό των μυών (AMPD1), έχει τον θετικό πολυμορφισμό (+2), δηλαδή παρουσιάζει αυξημένες ικανότητες στην άσκηση του μυϊκού της συστήματος. Αυτό σημαίνει ότι συστήνεται η αύξηση της έντασης ή του όγκου προπόνησης σε μικρότερη χρονική περίοδο

5. Τον αρνητικό πολυμορφισμό (-2) στο γονίδιο ACTN3. Οι αθλητές με αυτό το γονότυπο παρουσιάζουν ανεπάρκεια της α-ακτίνης-3 η οποία μειώνει την επίδοση αθλητών σε αγωνίσματα δύναμης - ταχύτητας. Πρακτικά, για την επιλογή του κατάλληλου αγωνίσματος, αυτό σημαίνει ότι εφόσον ασχολούνται με τις ταχύτητες θα πρέπει να κατευθυνθούν στις μεγαλύτερες αποστάσεις των δρόμων ταχύτητας (π.χ. 400μ.).

6. Τον αρνητικό πολυμορφισμό (-1) στο γονίδιο DIO, που σχετίζεται με την ρύθμιση των θυρεοειδών ορμονών. **Τα άτομα με αυτόν τον γονιδιακό συνδυασμό ΔΕΝ έχουν καλή αποκατάσταση.** Οι αθλητές με αυτόν τον τύπο του πολυμορφισμού έχουν χαμηλότερη ικανότητα ανάληψης και αυτό σημαίνει ότι ο προπονητής πρέπει να εφαρμόσει

μικρότερο αριθμό προπονήσεων με μεγάλη επιβάρυνση για την προστασία του οργανισμού των αθλητών. Η συχνότητα της προπόνησης μπορεί να είναι ίδια με τους αθλητές με τον θετικό πολυμορφισμό του γονιδίου, αλλά να περιλαμβάνει περισσότερες προπονήσεις με χαμηλή ένταση, ως μέσον ενεργητικής αποκατάστασης.

Στα γονίδια που σχετίζονται με την αντοχή διαθέτει:

- 1.** Τον θετικό πολυμορφισμό (+3) στο γονίδιο NOS3, **το οποίο δημιουργεί αγγειοδιαστολή και αυτό σχετίζεται με αυξημένη προμήθεια οξυγόνου στους μύες** που αποτελεί σημαντικό παράγοντα για βελτίωση της αντοχής.
- 2.** Τον ενδιάμεσο πολυμορφισμό (+1) στο γονίδιο PPARγ. Τα άτομα με αυτό το τύπο του γονιδίου έχουν **ικανοποιητική ικανότητα μεταφοράς και αξιοποίησης του οξυγόνου για την παραγωγή ενέργειας από τους μύες** κατά τη διάρκεια σωματικής άσκησης.
- 3.** Έναν αρνητικό (-2) πολυμορφισμό και έναν θετικό πολυμορφισμό (+2) στις μεταλλάξεις του γονιδίου VEGF. Αυτή η πρωτεΐνη **παίζει σημαντικό ρόλο στην αγγειογένεση-οξυγόνωση των ιστών** σε σωματικές ασκήσεις με μεγάλη διάρκεια και μόνο όσοι αθλητές έχουν αριθμητικά συνολικά θετικό πρόσημο (και στους τρεις πολυμορφισμούς) διαθέτουν αυξημένη ικανότητα αντοχής.
- 4.** Τον ουδέτερο πολυμορφισμό (0) του γονιδίου HBB που συνδέεται με την κάρδιο-αναπνευστική προσαρμογή στην προπόνηση. Αυτός ο τύπος του γονιδίου συνδέεται με μέσο επίπεδο στην ικανότητα βελτίωσης της αντοχής με προπόνηση (υπάρχουν χαμηλά επίπεδα συγκέντρωσης της β-αιμοσφαιρίνης που βρίσκεται στα ερυθρά αιμοσφαίρια).
- 5.** Τον ουδέτερο πολυμορφισμό (0) στα γονίδια EPOR και HIF-1. Τα άτομα με αυτό τον τύπο των δύο γονιδίων δεν έχουν θετική επίδραση στην μεταφορά του O₂, που βρίσκεται σε κανονικό επίπεδο.
- 6.** Τον ουδέτερο πολυμορφισμό (0) στο γονίδιο CHRM2 που σχετίζεται με κανονική αποκατάσταση του καρδιακού ρυθμού μετά από έντονη άσκηση.
- 7.** Τον αρνητικό πολυμορφισμό στο γονίδιο CK-MM (-2). Τα άτομα με αυτόν τον τύπο του γονιδίου έχουν ένα σημαντικό μειονέκτημα όταν εκτελούν μυϊκές ασκήσεις με αυξημένη ένταση ή διάρκεια. **Το μυϊκό τους σύστημα καταναλώνει ιδιαίτερα αυξημένα ποσά ενέργειας με αποτέλεσμα την ιδιαίτερα αυξημένη κόπωση των μυών μετά την άσκηση.**

Όσον αφορά την σωματική ευαισθησία (γονιδιακή προδιάθεση) παρουσιάζει ένα σημαντικό μειονέκτημα σε μυς – τένοντες. Έχει δυο αρνητικούς πολυμορφισμούς και ένα ουδέτερο. **Τα άτομα με αυτό τον τύπο του γονιδίου έχουν πολλές πιθανότητες για τραυματισμούς των τενόντων.**

Σχετικά με τα οστά διαθέτει τρεις μέτριους αρνητικούς πολυμορφισμούς. Αυτό το γενετικό προφίλ είναι πιθανό να έχει αρνητική επίδραση στην υγεία των οστών, από έντονες ασκήσεις.

ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ

Η εικόνα του αθλητή δείχνει ότι έχει περισσότερες προοπτικές σε δυναμικά αθλήματα - αγωνίσματα. Η αυξημένη μυϊκή απόδοση είναι η βάση για καλύτερες μελλοντικές επιδόσεις. Όμως με δεδομένο ότι ο αθλητής γυμνάζεται επί πολλά χρόνια στους δρόμους παρατεταμένης ταχύτητας, απαιτείται προπόνηση εστιασμένη στη βελτίωση των βιολογικών αδυναμιών του.

Ταχύτητα: Η έλλειψη της ικανότητας για γρήγορες μυϊκές συσπάσεις είναι το σημαντικό βιολογικό του μειονέκτημα. Όμως η βελτίωση της μέγιστης δρομικής ταχύτητας είναι προαπαιτούμενη για το αγώνισμα – που εκτός από την θετική βιολογική ικανότητα – απαιτεί τεχνική τελειοποίηση δια μέσω του υψηλού επιπέδου νευρομυϊκού συντονισμού, έτσι ώστε οι αθλητές που δεν είναι προικισμένοι βιολογικά να κερδίσουν από την εκμετάλλευση των βιοκινητικών τους δυνατοτήτων. Η μεθοδικά κατάλληλη προπόνηση τεχνικής με στόχο την τεχνική τελειοποίηση στο τρέξιμο και την εκμάθηση του χαλαρού τρεξίματος με μέγιστη ένταση, αποτελούν το αντιστάθμισμα στο βιολογικό μειονέκτημα της ταχύτητας. Για να επιτευχθεί όμως η τεχνική τελειοποίηση χρειάζεται ένα ιδιαίτερα μεγάλο χρονικό διάστημα.

Μέγιστη δύναμη: Με βάση τις απαιτήσεις του αγωνίσματος δεν υστερεί σε μέγιστη δύναμη. Γι αυτό η διατήρηση του επιπέδου της μέγιστης δύναμης που διαθέτει θα επηρεάσει θετικά το προπονητικό αποτέλεσμα ως βάση για ανάπτυξη της ταχυδύναμης.

Ταχυδύναμη: Για την βελτίωση της απαιτείται εφαρμογή ασκήσεων ταχυδύναμης σε μεγαλύτερο ποσοστό στο συνολικό πρόγραμμα προπόνησης. Χρειάζεται προσοχή στην προπονητική αύξηση της επιβάρυνσης και στη τεχνικά σωστή εκτέλεση των ασκήσεων για αποφυγή τραυματισμών

Αντοχή (βασική – ειδική): Η διατήρηση της αερόβιας και αεροβιοαερόβιας ικανότητας είναι χρήσιμα στοιχεία για το αγώνισμα που ειδικεύεται. Ο αθλητής επειδή υστερεί πρέπει να δώσει έμφαση στον βασικό κύκλο (4-5 φορές στο ΜΙΚ) και να διατηρήσει στον ειδικό κύκλο (2-3 φορές) αποκλειστικά με διαλειμματική προπόνηση σε διαδρομές μικρού χρόνου και μεσαίου χρόνου

Η προπόνηση για ειδική αντοχή, θα εφαρμοσθεί από τον ειδικό κύκλο με εντάσεις 85-90-95% της μέγιστης ικανότητας την δεδομένη στιγμή επί 2-3 φορές τον ΜΙΚ και με την προϋπόθεση ότι θα τρέχει σωστά και χαλαρά. Οι πολύ έντονες προσπάθειες με κακό συντονισμό κινήσεων και μυϊκό «σφίξιμο» πρέπει να αποφεύγονται. Το διάλειμμα μπορεί να είναι μικρότερο για την απομάκρυνση του γαλακτικού οξέος – με δεδομένο τον θετικό πολυμορφισμό που έχει στο συγκεκριμένο γονίδιο. Όμως σε κάθε περίπτωση το διάλειμμα θα καθορίζεται με βάση την επίκαιρη δυνατότητα του αθλητή να πετυχαίνει παρόμοιους χρόνους με τις προηγούμενες διαδρομές.