



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού-Τομέας Αθλοπαιδιών

**Πτυχιακή Εργασία**

***«ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΟΥ  
ΑΘΛΗΤΗ ΝΟΒΑΚ ΔΙΟΚΟΒΙΤΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2015-2017»***

**ΜΠΙΣΜΠΙΚΟΣ ΠΙΕΡ**

*Ειδικότητα Αντισφαίρισης*

*Αθήνα, Φεβρουάριος 2022*



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού-Τομέας Αθλοπαιδιών

## **Πτυχιακή Εργασία**

**«ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΟΥ  
ΑΘΛΗΤΗ ΝΟΒΑΚ ΔΙΟΚΟΒΙΤΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2015-2017»**

**ΜΠΙΣΜΠΙΚΟΣ ΠΙΕΡ**

*Ειδικότητα Αντισφαίρισης*

**Επιβλέπων Καθηγητής:** Νικόλαος Γρίβας, Λέκτορας

*Ακαδημαϊκό έτος 2021-2022*

**Αθήνα, Φεβρουάριος 2022**

©Copyright Μπισμπίκος Πιέρ

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Εθνικό και  
Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37,  
Δάφνη, Αθήνα.

## «ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΑΘΛΗΤΗ NOVAK DJOKOVIC ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2015-2017»

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην αντισφαίριση τα χτυπήματα εδάφους (ground-strokes) αποτελούν κύριο κομμάτι του παιγνιδιού, θεωρούνται από τις σημαντικότερες βασικές επιδεξιότητες και για αυτό το λόγο διδάσκονται από μικρή ηλικία. Αποτελούν τη βάση του παιγνιδιού και μαζί με το σερβίς και την υποδοχή του σερβίς καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος του. Η ποιότητα και η επιλογή των χτυπημάτων του κάθε αθλητή καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την έκβαση του κάθε πόντου και επηρεάζεται κάποιες φορές από συγκεκριμένους παράγοντες, όπως : η επιφάνεια του γηπέδου, το δυνατό χέρι του αντιπάλου (αριστερόχειρας ή δεξιόχειρας) καθώς επίσης και η εγκατάσταση του γηπέδου (κλειστά ή ανοιχτά γήπεδα).

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως σκοπό να παρουσιάσει κάποια στατιστικά στοιχεία από είκοσι αγώνες του αθλητή Novak Djokovic με διαφορετικούς αντιπάλους, σε διαφορετικές επιφάνειες και εγκαταστάσεις. Επίσης, η εργασία καταγράφει με ακρίβεια τη συχνότητα της κατεύθυνσης των χτυπημάτων, το μέσο όρο ανταλλαγής χτυπημάτων ανά πόντο και τα ποσοστά των πόντων που λαμβάνονται ως ράλλυ.

Μέσα από αυτήν την καταγραφή και ανάλυση των στατιστικών στοιχείων θα προσπαθήσουμε να συμπεράνουμε τη σημασία των κατευθύνσεων της μπάλας, της διάρκειας των ράλλυ σε συνάρτηση με τη διαφορετικότητα των συνθηκών διεξαγωγής των αγώνων. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των συνολικών πόντων και των πόντων που κερδήθηκαν στις παραμέτρους που μελετήθηκαν. Επιπλέον, η έρευνα ανέδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των down the line χτυπημάτων ανάλογα με το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες), με την εγκατάσταση στην οποία διεξήχθησαν οι αγώνες (indoors-outdoors), αλλά και το είδος του γηπέδου. Τέλος, σημαντική είναι η συσχέτιση μεταξύ των παραμέτρων κυρίαρχο χέρι αντιπάλου και είδος επιφάνειας γηπέδου.

**Λέξεις κλειδιά:** Αντισφαίριση, χτυπήματα εδάφους, Novak Djokovic.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1.1 Σκοπός της έρευνας.....	12
1.2 Σημασία της έρευνας.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	13
2.1 Ιστορική αναδρομή.....	13
2.2 Χαρακτηριστικά της αντισφαίρισης.....	14
2.2.1 Γήπεδο τένις.....	14
2.2.2 Μπάλα του τένις.....	17
2.2.3 Ρακέτα.....	18
2.3 Βασικά κτυπήματα αντισφαίρισης.....	20
2.4 Η αθλητική καριέρα του Novak Djokovic.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	25
3.1 Δείγμα και δειγματοληψία.....	25
3.2 Διαδικασία καταγραφής δεδομένων.....	25
3.3 Στατιστική ανάλυση.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΑΓΩΝΩΝ1.....	27
4.1 Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line ανά πόντο.....	27
4.1.1 Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο.....	27
4.1.2. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) και ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors).....	28
4.1.3. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε χωμάτινες επιφάνειες (clay) και σκληρές επιφάνειες (hard).....	29

4.1.4. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) και ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες (hard).....	30
4.1.5. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο στους κερδισμένους και χαμένους αγώνες.....	31
4.1.6. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες με αντιπάλους αριστερόχειρες και δεξιόχειρες.....	32
4.2. Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally.....	33
4.2.1. Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally.....	33
4.2.2. Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally στους κερδισμένους και στους χαμένους αγώνες.....	34
4.2.3. Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally στους αγώνες με αριστερόχειρες και δεξιόχειρες αντιπάλους.....	35
4.2.4. Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally στους αγώνες που έγιναν σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) και σε ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες.....	36
4.3 Παρουσίαση μέσου όρου χτυπημάτων ανά πόντο.....	37
4.3.1 Παρουσίαση μέσου όρου χτυπημάτων ανά πόντο.....	37
4.3.2. Παρουσίαση μέσου όρου χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες με αριστερόχειρες και δεξιόχειρες.....	38
4.3.3. Παρουσίαση μέσου όρου χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες που έγιναν σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) και σε ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες.....	39
4.4 Ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά παιχνίδι.....	40
4.4.1 Ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά παιχνίδι.....	40
4.4.2 Ποσοστά down the line χτυπημάτων σε κερδισμένους και χαμένους πόντους ανά παιχνίδι.....	41
4.4.3 Ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά αγώνα ανάλογα με τον αριθμό χτυπημάτων στο rally.....	42
4.5 Παρουσίαση στατιστικά σημαντικών διαφορών.....	43

4.5.1 Έλεγχος συσχετίσεων των συνολικών πόντων και των πόντων που κερδήθηκαν σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων.....	43
4.5.2 Έλεγχος συσχετίσεων συνολικών χτυπημάτων σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	52

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1 Προϋποθέσεις αποδοχής μπάλας τένις-Τεχνικές Προδιαγραφές ITF.	
Πίνακας 3.1 Αγώνες του Novak Djokovic περιόδου 2015-2017.	
Πίνακας 4.1 Ποσοστό down the line χτυπημάτων για κάθε αγώνα του αθλητή Novak Djokovic.....	40
Πίνακας 4.2 Ποσοστό down the line χτυπημάτων για το σύνολο των κερδισμένων και χαμένων πόντων σε κάθε αγώνα του αθλητή Novak Djokovic.....	41
Πίνακας 4.3 Ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά αγώνα ανάλογα με τον αριθμό χτυπημάτων στο rally.....	42
Πίνακας 4.4 Καταγραφή των συνολικών χτυπημάτων του αθλητή Novak Djokovic σε κάθε αγώνα.....	43
Πίνακας 4.5 Έλεγχος συσχετίσεων συνολικών πόντων και των κερδισμένων πόντων σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων .....	44
Πίνακας 4.6 Καταγραφή των down the line χτυπημάτων του αθλητή Novak Djokovic σε κάθε αγώνα.....	46
Πίνακας 4.7 Έλεγχος συσχετίσεων down the line χτυπημάτων σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων.....	47



## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1 Γήπεδο τένις –Διαστάσεις (ITF)

Εικόνα 2.2 Ρακέτα τένις

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 4.1 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο.....	27
Γράφημα 4.2 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο-διαχωρισμός βάση εγκατάστασης (indoors-outdoors).....	28
Γράφημα 4.3 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο-διαχωρισμός βάση εγκατάστασης (clay-hard).....	29
Γράφημα 4.4 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε αγώνες που διεξήχθησαν σε σκληρές επιφάνειες– διαχωρισμός βάση εγκατάστασης (indoors- outdoors).....	30
Γράφημα 4.5 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο-διαχωρισμός βάση το τελικό αποτέλεσμα της αναμέτρησης.....	31
Γράφημα 4.6 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο-διαχωρισμός με βάση το κυρίαρχο χέρι του αντιπάλου (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες).....	32
Γράφημα 4.7 Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally.....	33
Γράφημα 4.8 Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally-διαχωρισμός με βάση το τελικό αποτέλεσμα των αναμετρήσεων.....	34
Γράφημα 4.9 Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally-διαχωρισμός με βάση το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες).....	35
Γράφημα 4.10 Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally σε σκληρές επιφάνειες- διαχωρισμός με βάση με βάση την εγκατάσταση (indoors-outdoors).....	36
Γράφημα 4.11 Μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο.....	37
Γράφημα 4.12 Μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες με αριστερόχειρες και δεξιόχειρες.....	38
Γράφημα 4.13 Μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες που έγιναν σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) και σε ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες.....	39

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αντισφαίριση (Αγγλικά: tennis), είναι σύγχρονο αθλητικό παιχνίδι. Οι παίκτες χρησιμοποιούν ρακέτες για να χτυπήσουν μια λαστιχένια σφαίρα που καλύπτεται με χνουδωτό ύφασμα πέρα από ένα δίχτυ στο γήπεδο του αντιπάλου. Με προέλευση την Ευρώπη, προς το τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα, η αντισφαίριση διαδόθηκε πρώτα σε όλο τον αγγλόφωνο κόσμο, ιδιαίτερα μεταξύ των ανώτερων κοινωνικών στρωμάτων. Το 1858 κατασκευάστηκε το πρώτο γήπεδο από γρασίδι στα προάστια του Μπέρμινγχαμ της Αγγλίας, όπου ξεκίνησε την πορεία του σαν σύγχρονο άθλημα, ενώ ο πρώτος σύλλογος αντισφαίρισης ιδρύθηκε το 1872. Με εξαίρεση την υιοθέτηση της παράτασης (tie-break) στη δεκαετία του '90, οι κανόνες του έχουν παραμείνει αμετάβλητοι από την δεκαετία του 1890.

Η αντισφαίριση εντάχθηκε στο πρόγραμμα των πρώτων σύγχρονων Ολυμπιακών Αγώνων, οι οποίοι έλαβαν χώρα στην Αθήνα το 1896 (Καραγιάννη & Νταλώση, 2000). Από τότε το τένις κατατάσσεται στα ολυμπιακά αθλήματα. Είναι άθλημα κατάλληλο για όλες τις ηλικίες και όλες τις κοινωνικές ομάδες. Σε αυτό έχει τη δυνατότητα να συμμετάσχει ο οποιοσδήποτε, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων σε αναπηρικά αμαξίδια. Είναι δημοφιλές ανάμεσα σε εκατομμύρια ανθρώπους που είτε αθλούνται είτε παρακολουθούν τους αγώνες ως θεατές. Διοργανώνονται τέσσερα μεγάλα τουρνουά, τα οποία είναι γνωστά ως Majors ή Grand Slam: το Αυστραλιανό Όπεν (σε «σκληρό» τάπητα), το Ρολάν Γκαρός ή Γαλλικό Όπεν (που παίζεται σε ανοιχτό χωμάτινο γήπεδο), το Γουίμπλεντον στην Αγγλία (σε γήπεδο χόρτου) και το Αμερικάνικο Όπεν (επίσης σε σκληρό γήπεδο) (Γρίβας & Μάντης, 1996).

Τα τελευταία χρόνια στον χώρο της αντισφαίρισης έχει εμφανιστεί ένας νέος πρωταγωνιστής. Το όνομα του είναι Novak Djokovic και έχει βρεθεί στο νούμερο ένα της παγκόσμιας κατάταξης στην αντισφαίριση επί 122 βδομάδες συνεχόμενες, και συνολικά επί 355 εβδομάδες στην καριέρα του. Δεδομένης της επιτυχίας του αθλητή και της μεγάλης απήχησης που έχει λάβει το άθλημα του τένις, η παρούσα εργασία αποσκοπεί να αξιολογήσει δεδομένα που προκύπτουν από τους αγώνες του Novak Djokovic με διαφορετικούς αντιπάλους με σκοπό να εξάγει δεδομένα που αφορούν στη τακτική του αθλητή.

### **1.1 Σκοπός της έρευνας**

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής είναι, χρησιμοποιώντας τα στατιστικά στοιχεία που προκύπτουν από τους αγώνες, να ελέγξουμε τη σημασία των επιλογών ενός αθλητή (κατευθύνση της μπάλας, διάρκεια των ράλλυ) σε συνάρτηση με τη διαφορετικότητα των συνθηκών διεξαγωγής των αγώνων (επιφάνεια γηπέδου, κυρίαρχο χέρι αντιπάλου, εγκατάσταση γηπέδου).

### **1.2 Σημασία της έρευνας**

Η σημαντικότητα της παρούσας μελέτης και της σχετικής έρευνας βασίζεται στο ενδιαφέρον που παρουσιάζει η αθλητική καριέρα του Novak Djokovic. Η διερεύνηση και αξιολόγηση των επιλογών ενός αθλητή με σειρά επιτυχιών σε πολλαπλούς αγώνες, ευελπιστούμε να δώσει χρήσιμες πληροφορίες, συμπεράσματα και προπονητικές κατευθύνσεις στους αθλητές και τους προπονητές σχετικά με το παιχνίδι και την τακτική του.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 2.1 Ιστορική Αναδρομή

Το άθλημα της αντισφαίρισης, ευρύτερα γνωστό με την αγγλική του ονομασία: τένις, όπως και άλλα παιχνίδια που χρησιμοποιούν μπάλα, έλκει την καταγωγή του από την αρχαία Ελλάδα και συγκεκριμένα από το παιχνίδι «σφαιριστική» (5ος αιώνας π.Χ.), το οποίο παιζόταν με μία μεγάλη ελαφριά μπάλα και με χτυπήματα σ' αυτήν που γίνονταν με τις γροθιές ή τους ώμους (Abramson, 2018). Με την πάροδο των χρόνων οι παίκτες άρχισαν να χρησιμοποιούν ένα τετράγωνο κομμάτι ξύλου που στερέωναν στον πήχη του χεριού τους με θηλιά και προσπαθούσαν με αυτό να αποκρούσουν τη μπάλα χτυπώντας την στον αέρα (Abramson, 2018).

Η πλειοψηφία των ιστορικών πιστώνει την προέλευση του παιχνιδιού σε Γάλλους μοναχούς του 11<sup>ου</sup> ή του 12<sup>ου</sup> αιώνα, οι οποίοι άρχισαν να παίζουν χάντμπολ εναντίον των τειχών των μοναστηριών τους ή πάνω σε ένα σχοινί που σφιγγόταν σε μια αυλή. Το παιχνίδι πήρε την ονομασία «jeu de raume», η οποία μεταφράζεται ως «το παιχνίδι του χεριού». Πολλοί είναι αυτοί που αμφισβητούν την αρχαιότερη προέλευση υποστηρίζοντας ότι το τένις προέρχεται από το γαλλικό «tenez», που σήμαινε κάτι σαν το «πάρτε αυτό», καθώς ο ένας παίκτης πετούσε την μπάλα στον άλλο (Abramson, 2018). Κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα η αντισφαίριση αποτελούσε παιχνίδι αναψυχής για τους ευγενείς. Τον 16<sup>ο</sup> αιώνα το άθλημα έκανε την εμφάνισή του στην Αγγλία, όπου πρωταθλητής ήταν ο βασιλιάς Ερρίκος ο 8<sup>ος</sup>. Ο αγωνιστικός χώρος, ονομαζόταν «tennis court» (γήπεδο τένις) ή «real tennis» (πραγματικό τένις).

Η αντισφαίριση άρχισε να παίρνει τη σύγχρονη μορφή της στο τέλος του 16<sup>ου</sup> αιώνα, οπότε κατασκευάστηκαν οι πρώτες ρακέτες με χορδές και θεσπίστηκαν οι αρχικοί κανόνες του. Μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα, μάλιστα, κατέστη ιδιαίτερα δημοφιλής στην Βρετανική αυτοκρατορία, γεγονός που διευκόλυνε την περαιτέρω διάδοσή της σε παγκόσμιο επίπεδο (Abramson, 2018). Το 1858 κατασκευάστηκε το πρώτο γήπεδο από γρασίδι στα προάστια του Μπέρμινγχαμ της Αγγλίας, όπου ξεκίνησε την πορεία του σαν σύγχρονο άθλημα, ενώ ο πρώτος σύλλογος αντισφαίρισης ιδρύθηκε το 1872 (Blackwell & Knudson, 2002).

Η αντισφαίριση εντάχθηκε στο πρόγραμμα των πρώτων σύγχρονων Ολυμπιακών Αγώνων, οι οποίοι έλαβαν χώρα στην Αθήνα το 1896. Από τότε το τένις κατατάσσεται στα ολυμπιακά αθλήματα. Το άθλημα εκδιώχθηκε αργότερα (1924) με αιτία τη διαμάχη που ξέσπασε στους κόλπους της Διεθνούς Ομοσπονδίας και χώρισε τους αθλούμενους σε επαγγελματίες και ερασιτέχνες. Το 1926 ο C.C. Pyle δημιούργησε το πρώτο επαγγελματικό τουρνουά αντισφαίρισης, με Αμερικανούς και Γάλλους τενίστες που έπαιζαν παιχνίδια επίδειξης μπροστά σε κοινό. Εκείνη την περίοδο αν κάποιος τενίστας γίνονταν επαγγελματίας δεν μπορούσε να συμμετέχει στα ερασιτεχνικά πρωταθλήματα (NCSA, 2018). Το 1968 κατόπιν εμπορικών πιέσεων ο περιορισμός αυτός καταργήθηκε και δημιουργήθηκε η ανοιχτή εποχή (open era) στο τένις, όπου μπορούσε οποιοσδήποτε αθλητής να αγωνιστεί σε όποιο τουρνουά ήθελε. Στην ανοιχτή εποχή με την καθιέρωση παγκόσμιου πρωταθλήματος αντισφαίρισης, η αντισφαίριση διαδόθηκε σε όλο τον κόσμο και έχασε την εικόνα που είχε ως άθλημα της υψηλής κοινωνίας. Επανήλθε στο Ολυμπιακό πρόγραμμα το 1984 στην Ολυμπιάδα του Λος Άντζελες.

Στην Ελλάδα το τένις με την σύγχρονη μορφή του εμφανίστηκε το 1895 με την ίδρυση του πρώτου ομίλου Αντισφαίρισης στην Κέρκυρα (Μακρή, 2012). Αργότερα ιδρύθηκαν όμιλοι και σε άλλες περιοχές της Ελλάδας, όπως ο Όμιλος Αντισφαίρισης Αθηνών, στις εγκαταστάσεις του οποίου διεξήχθη η Αντισφαίριση των πρώτων σύγχρονων Ολυμπιακών Αγώνων το 1896 καθώς και η Μέσο Ολυμπιάδα του 1906.

## **2.2 Χαρακτηριστικά της αντισφαίρισης**

### **2.2.1 Γήπεδο τένις**

Το άθλημα του τένις παίζεται σε γήπεδο συγκεκριμένων διαστάσεων, το οποίο χωρίζεται στη μέση με ένα δίχτυ και σκοπός είναι οι παίκτες, χρησιμοποιώντας τη ρακέτα τους, να χτυπήσουν και να περάσουν την μπάλα στο γήπεδο του αντιπάλου, πριν αυτή αναπηδήσει δύο φορές στο δικό τους. Το γήπεδο του τένις έχει σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου (23,77μ. x 8,23μ.) και χωρίζεται στη μέση από ένα δίχτυ κρεμασμένο σε σχοινί ή μεταλλικό σύρμα, με μέγιστη διάμετρο 0.8 εκ. και με άκρα ενωμένα ή περασμένα πάνω από δυο πασσάλους που δεν πρέπει να έχουν διάμετρο μεγαλύτερη των 15 εκ. (Εικόνα 2.1).



γραμμής. Όλες οι άλλες γραμμές δεν πρέπει να ξεπερνούν σε φάρδος τα 5 εκ. αλλά ούτε και να είναι στενότερες από 2,5 εκ. εκτός από την βασική γραμμή, η οποία δεν πρέπει να είναι περισσότερο από 10 εκ. σε φάρδος και όλες οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται από την εξωτερική πλευρά των γραμμών (ITF Rules of Tennis, 2019).

Τα γήπεδα χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες ανάλογα με την επιφάνεια τους.

**Σκληρά γήπεδα**, τα οποία ονομάζονται έτσι γιατί η επιφάνειά τους είναι πιο σκληρή σε σχέση με τους άλλους τύπους γηπέδων. Επίσης ονομάζονται και quick γιατί λόγω της σκληρής επιφάνειάς τους η μπάλα αναπτύσσει μεγαλύτερη ταχύτητα. Η επίσημη ονομασία τους είναι **Greenset**. Συνήθως, είναι κατασκευασμένα από στρώματα συνθετικής ρητίνης και πυριτίου πάνω από μια βάση ασφάλτου ή σκυροδέματος. Ωστόσο υπάρχουν πολλές παραλλαγές στον τρόπο κατασκευής τους ανάλογα με τα υλικά που θέλει να χρησιμοποιήσει ο εκάστοτε κατασκευαστής. Μεγάλες διοργανώσεις που γίνονται σε αυτό τον τύπο γηπέδου είναι το US OPEN και το Australian OPEN (Grand Slams) καθώς και τα Indian Wells Masters, Miami Masters, Canada Masters, Cincinnati Masters, Shanghai Masters και Paris Masters (Maquirriain, 2013).

**Χωμάτινα γήπεδα**. Η επίσημη ονομασία τους είναι **Clay** που σημαίνει πηλός. Τα γήπεδα κατασκευάζονται από χώμα που παράγεται από σύνθλιψη κεραμικών αντικειμένων (όπως κεραμίδια, τούβλα κ.α.) γι' αυτό και ονομάζεται και κεραμιδόχωμα. Τα γήπεδα αυτά είναι τα πιο απαιτητικά στην κατασκευή τους καθώς υποστηρίζονται από ποικίλες υποστρώσεις υλικών ώστε να αποστραγγίζουν τα νερά, να διατηρούν την επιθυμητή υγρασία του χώματος αλλά και να εξασφαλίζουν την σωστή πάκτωση και ομοιογένεια της επιφάνειας. Κροκάλα, νταμαρόχωμα, ψηφίδα, γεώφασμα και ελαφρόπετρα είναι μερικά από αυτά. Επίσης τα γήπεδα αυτά έχουν την μεγαλύτερη συντήρηση σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο τύπο γηπέδου (Maquirriain, 2013). Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού το χώμα έχει την ιδιότητα να επιβραδύνει την μπάλα. Αυτό συντελεί στο να έχουν μεγάλη διάρκεια οι πόντοι και να κρατούν περισσότερη ώρα οι αγώνες. Χαρακτηριστικό επίσης του γηπέδου είναι ότι το spin (περιστροφή της μπάλας που παράγεται από το χτύπημα) επηρεάζεται από το χώμα με αποτέλεσμα να προκαλείται μεγαλύτερη αναπήδηση στην μπάλα. Μεγάλες διοργανώσεις που



γίνονται σε αυτό τον τύπο γηπέδου είναι το Roland Garros στο Παρίσι (Grand Slam), το Monte-Carlo Masters, το Madrid Masters και το Rome Masters.

Τα γήπεδα **συνθετικού χορτοτάπητα ή αλλιώς χορτάρινα**. Η επίσημη ονομασία τους είναι **Carpet** γι' αυτό και στην Ελλάδα πολλές φορές αποκαλούν την επιφάνεια "μοκέτα". Τα γήπεδα αυτά έχουν το χαρακτηριστικό ότι οι πόντοι δεν έχουν μεγάλη διάρκεια (Maquirriain, 2013). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι εξαιτίας της μαλακής επιφάνειας της μοκέτας η μπάλα δεν έχει μεγάλη αναπήδηση και έτσι τα ράλλυ (διάρκεια πόντου) είναι μικρά. Επίσης η χορτάρινη επιφάνεια παίζει σημαντικότερο ρόλο στο σερβίς από οποιαδήποτε άλλη επιφάνεια. Γι' αυτό και σημαντικό λόγο για τον πόντο στα χορτάρινα γήπεδα έχει αυτός που σερβίρει. Μεγάλες διοργανώσεις που γίνονται σε αυτό τον τύπο γηπέδου είναι το Wimbledon (Grand Slam), το Aegon Championships.

### **2.2.2 Μπάλα του τένις**

Οι μπάλες, οι οποίες χρησιμοποιούνται σε επίσημους αγώνες πρέπει να είναι εγκεκριμένες από τη Διεθνή Ομοσπονδία Αντισφαίρισης (International Tennis Federation-ITF). Μια μπάλα του τένις συνήθως έχει βάρος περίπου 57 γραμμαρίων και είναι 6,50 εκατοστά σε διάμετρο ή λίγο περισσότερο. Οι μπάλες είναι κατασκευασμένες από κενό, φουσκωμένο καουτσούκ και στη συνέχεια καλύπτονται με ύφασμα, το οποίο πρέπει να είναι ομοιόμορφο. Υπάρχουν πολλά χρώματα, αλλά στους αγώνες οι μπάλες με λευκό και κίτρινο χρώμα είναι οι μόνες που χρησιμοποιούνται. Επίσης, υπάρχουν εξαιρετικά αυστηρά κριτήρια για το βαθμό που αναπηδούν και συμπιέζονται οι μπάλες. Τέλος, οι μπάλες του τένις χωρίζονται σε 3 είδη: τις μπάλες τύπου 1 που είναι ταχύτερες, τις τύπου 2 που είναι οι βασικές και τις τύπου 3 που είναι πιο αργές (Hamilton, 2018).

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι προϋποθέσεις αποδοχής μίας μπάλας τένις σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς της ITF.

**Πίνακας 2.1 Προϋποθέσεις αποδοχής μπάλας τένις-Τεχνικές Προδιαγραφές ITF.**

	<b>ΤΥΠΟΣ 1 (ΓΡΗΓΟΡΟ ΓΗΠΕΔΟ)</b>	<b>ΤΥΠΟΣ 2 (ΜΕΣΑΙΟ)</b>	<b>ΤΥΠΟΣ 3 (ΑΡΓΟ)</b>	<b>ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΑΠΗΔΗΣΗΣ</b>
<b>ΒΑΡΟΣ</b>	56.0-59.4 gr	56.0-59.4 gr	56.0-59.4 gr	56.0-59.4 gr
<b>ΜΕΓΕΘΟΣ</b>	6.54-6.86 cm	6.54-6.86 cm	7.00-7.30 cm	6.54-6.86 cm
<b>ΑΝΑΠΗΔΗΣΗ</b>	135-147 cm	135-147 cm	135-147 cm	122-135 cm
<b>ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ</b>	0.50-0.60 cm	0.56-0.74 cm	0.56-0.74 cm	0.56-0.74 cm
<b>ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ</b>	0.67-0.91 cm	0.80-1.08 cm	0.80-1.08 cm	0.80-1.08 cm

Σύμφωνα λοιπόν με την ITF το μπαλάκι ελέγχεται ως προς το βάρος, το μέγεθος την αναπήδηση και την παραμόρφωση. Ανάλογα με τον τύπο του πρέπει να έχει παραμόρφωση μεταξύ 0,50 εκ. και 0,74 εκ. όταν κτυπιέται μέσα σε ειδικό μηχάνημα μετρήσεως και μεταξύ 0,67 εκ. και 1,08 εκ. όταν δέχεται πίεση βάρους 8,165 κιλών. Οι δυο αριθμοί δείχνουν την παραμόρφωσή και είναι οι μέσοι όροι τριών ενδείξεων του μηχανήματος ύστερα από τρεις ελέγχους που γίνονται χωριστά στους τρεις άξονες της μπάλας. Οι δυο από τις τρεις αυτές ενδείξεις δεν πρέπει να διαφέρουν μεταξύ τους πάνω από 0,08 εκ. (ITF Rules of Tennis, 2019).

### **2.2.3 Ρακέτα**

Οι ρακέτες αποτελούν το πλέον σημαντικό «εργαλείο» για όποιον ασχολείται με το τένις. Οι ρακέτες, όπως και οι μπάλες του τένις σε επίσημους αγώνες πρέπει να είναι εγκεκριμένες από τη Διεθνή Ομοσπονδία Αντισφαίρισης (International Tennis Federation-ITF). Όπως φαίνεται και παρακάτω (εικόνα 2.2), σε κάθε ρακέτα διακρίνονται τα εξής δύο μέρη:

1) Κεφάλι: Περιλαμβάνει τον σκελετό (Beam), που εφαρμόζεται το πλέγμα(string) και το οποίο πρακτικά αποτελεί την επιφάνεια στη οποία προσκρούει το μπαλάκι. Γύρω από το σκελετό υπάρχει ένα κάλυμμα (Bumper guard) το οποίο προστατεύει την ρακέτα κατά την επαφή με το έδαφος σε πολύ

χαμηλά χτυπήματα (groundstrokes), ενώ στα σημεία του σκελετού από όπου περνά το πλέγμα υπάρχουν πολύ μικρές ροδέλες (grommet).

2) Σώμα: Περιλαμβάνει την λαβή (handle) και τον λαιμό (Throat).



Εικόνα 2.2 Ρακέτα τένις

Η λαβή στη ρακέτα του τένις, περιβάλλεται από το κάλυμμα ( grip), του οποίου η χρησιμότητα είναι αφενός να προστατεύει το χέρι από την επαφή με την σκληρή επιφάνεια του υλικού, αφετέρου να προσθέτει σταθερότητα στην επαφή του χεριού με την ρακέτα ενώ το κατώτερο άκρο της (butt) είναι ελαφρώς παχύτερο ώστε η ρακέτα να παραμένει σταθερή στο χέρι καθώς αιωρείται στο χτύπημα. Ο λαιμός (throat) είναι το τμήμα ανάμεσα στη λαβής και στο κεφάλι της ρακέτας. Έχει σχήμα V και βοηθά τόσο να σχηματιστεί η κεφαλή όσο να διατηρήσει το βάρος της ρακέτας και να δώσει την πρόσθετη δύναμη.

Με την πάροδο των χρόνων έχει αλλάξει το υλικό κατασκευής τους: Αρχικά ήταν ξύλινες, κάτι που τους προσέθετε βάρος (Renström, 2002), ενώ αργότερα χρησιμοποιήθηκαν μεταλλικά στοιχεία, ίνες άνθρακα και/ή γραφίτη. Αυτή η σύνθεση στο υλικό τους έχει συμβάλλει ώστε οι σημερινές ρακέτες να είναι περίπου 30% ελαφρύτερες από παλαιότερα, έχουν 40% μεγαλύτερη επιφάνεια (frame), τρεις φορές πιο σκληρές από τις ξύλινες. Επίσης τα σύγχρονα αυτά υλικά δίνουν την δυνατότητα να κατασκευάζονται ρακέτες με περισσότερο αεροδυναμικό σχήμα, κάτι που δίνει την δυνατότητα να διασχίζουν με μεγαλύτερη ταχύτητα τον αέρα κατά το χτύπημα και να αντέχουν σε υψηλότερες τάσεις

πλέγματος, χωρίς να εξασθενεί, άρα να επιβαρύνεται το πλαίσιο τους (Bollettieri, 2016).

### 2.3 Βασικά χτυπήματα αντισφαίρισης

Ο τενίστας έχει οκτώ βασικά χτυπήματα στην διάθεση του κατά την διάρκεια του αγώνα: το **Service, Forehand, Backhand, Volley, Half Volley, Smash, Drop shot**, και το **Lob**. Το forehand και το backhand είναι θεμελιώδεις βολές εδάφους, που χρησιμοποιούνται ευρέως στο παιχνίδι. Χρησιμοποιούνται συνήθως για να στέλνουν την μπάλα δυνατά και βαθιά στο αντίπαλο γήπεδο. Ωστόσο, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος του γηπέδου. Τα χτυπήματα εδάφους εκτελούνται από τους παίκτες του τένις, αφού η μπάλα αναπηδήσει στο έδαφος.

**Forehand.** Για τον δεξιόχειρα παίκτη το forehand είναι το χτύπημα που ξεκινά από την δεξιά πλευρά του κορμού, συνεχίζει μπροστά στον κορμό του ενώ γίνεται η επαφή με την μπάλα, και τελειώνει με το χέρι στην αριστερή πλευρά του κορμού του. Το χτύπημα forehand τελειώνει με μία πλήρη αιώρηση (follow-through). Δηλαδή μετά την επαφή, ο παίκτης συνεχίζει να περιστρέφει το πάνω μέρος του σώματος, φέρνοντας τη ρακέτα πίσω από την άλλη πλευρά του ώμου, με ομαλό και χαλαρό τρόπο.

**Backhand.** Για τον δεξιόχειρα παίκτη το backhand είναι το χτύπημα που ξεκινά από την αριστερή πλευρά του κορμού, συνεχίζει μπροστά στον κορμό του ενώ γίνεται η επαφή με την μπάλα, και τελειώνει με το χέρι στην δεξιά πλευρά του κορμού. Το χτύπημα backhand μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση των δύο χεριών ή με την χρήση του ενός χεριού. Το χτύπημα backhand είναι γενικά πιο δύσκολο και πιο αδύναμο χτύπημα σε σύγκριση με το χτύπημα forehand.

Συγκρίνοντας τις δύο λαβές backhand, η λαβή backhand με τα δύο χέρια είναι πιο σταθερή λαβή και έχει περισσότερη δύναμη, από ό,τι η λαβή backhand με το ένα χέρι. Έτσι, αυτή η τεχνική backhand με τα δυο χέρια, είναι πιο δημοφιλής σήμερα στους νέους επαγγελματίες παίκτες τένις. Ωστόσο, η λαβή backhand με ένα χέρι έχει επίσης τα δικά της πλεονεκτήματα, ένα εκ των οποίων είναι ότι εκεί που φτάνει η λαβή αυτή με το ένα χέρι για να χτυπήσει την μπάλα, δεν μπορεί να φτάσει η λαβή με τα δύο χέρια.

**Service.** Το σερβίς είναι, επιπροσθέτως, μία από τις πιο σημαντικές πτυχές του τένις και δυστυχώς είναι ένα από τα πιο δύσκολα χαρακτηριστικά που καλείται να τελειοποιήσει ένας παίκτης. Απαιτεί ένα μοναδικό συνδυασμό ισορροπίας, ρυθμού, χρονισμού, δύναμης και συντονισμού. Στο σερβίς το δεξί πόδι τοποθετείται παράλληλα στη γραμμή βάσης και το αριστερό κάθετα. Η εκτίναξη είναι ελαφρώς προς τα εμπρός και προς τα δεξιά, και στη συνέχεια ο παίκτης κάνει ομαλές κινήσεις για να ολοκληρώσει το σερβίς (Hamilton, 2018).

**Volley.** Το χτύπημα volley πραγματοποιείται πριν η μπάλα αναπηδήσει στο έδαφος, συνήθως πραγματοποιείται κοντά στο φιλέ. Ο πρωταρχικός στόχος του volley, είναι να πάει ο παίκτης στην επίθεση και να μειώσει τον χρόνο αντίδρασης του αντιπάλου. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι ένας παίκτης αποκλείει κάθε δυνατότητα μιας κακής αναπήδησης από μια ανώμαλη επιφάνεια, όπως σε ορισμένα γήπεδα με χόρτο ή χώμα. Επίσης, αν ο παίκτης είναι κοντά στο φιλέ, έχει μια ευρύτερη επιλογή των γωνιών για να χτυπήσει στο γήπεδο του αντιπάλου.

**Half Volley.** Το χτύπημα half-volley πραγματοποιείται όταν η επαφή με την μπάλα γίνεται αμέσως μετά την αναπήδηση, κατά την διάρκεια ανόδου της μπάλας, συνήθως και αυτό το χτύπημα πραγματοποιείται κοντά στο φιλέ. Το half volley είναι ένα χαμηλό volley μετά από την αναπήδηση της μπάλας κάτω. Ο παίκτης δεν κάνει ένα πλήρες backswing.

**Smash.** Το smash είναι ένα δυνατό χτύπημα πάνω από το ύψος του κεφαλιού που μοιάζει με το σερβίς.

**Drop shot.** Όταν ο αντίπαλος βρίσκεται μακριά από το φιλέ ο παίκτης μπορεί να επιλέξει ένα χτύπημα drop shot. Αυτό πραγματοποιείται με ελαφρό άγγιγμα της μπάλας ώστε μόλις να περάσει το φιλέ και ο αντίπαλος να μην προλάβει να τρέξει για την φτάσει εγκαίρως.

**Lob.** Η βολή lob πραγματοποιείται στέλνοντας την μπάλα ψηλά πάνω από το κεφάλι του αντιπάλου στο πίσω μέρος του γηπέδου, και αναγκάζοντας το αντίπαλο να τρέξει στο πίσω μέρος του γηπέδου προσπαθώντας να προλάβει την μπάλα. Αυτό δίνει στο παίχτη χρόνο για να προετοιμάσει την άμυνα του στην επόμενη βολή. Υπάρχει ο κίνδυνος η βολή να μην είναι αρκετά ψηλά και ο αντίπαλος να καταφέρει ένα overhead smash.

## 2.4 Η αθλητική καριέρα του Novak Djokovic

Ο Novak Djokovic γεννήθηκε στις 22 Μαΐου του 1987, στο Βελιγράδι της Σερβίας. Ο πατέρας του Srđan Djokovic και η μητέρα του Dijana έχουν άλλα δύο παιδιά τον Marko (20 Αυγούστου 1991) και τον Djordje (17 Ιουλίου 1995) οι οποίοι ασχολούνται επαγγελματικά με το τένις. Ο Djokovic βρέθηκε στο Μόναχο της Γερμανίας το 1999, εκεί φοίτησε στην ακαδημία τένις του γνωστού πρώην αθλητή και προπονητή Nikola Pilic. Το 2001 ο δεκατετράχρονος Djokovic τελείωσε τη σεζόν ως τριπλός πρωταθλητής Ευρώπης στα μονά, διπλά και σε συλλογικό επίπεδο. Επίσης κατέκτησε το ασημένιο μετάλλιο για τη Γιουγκοσλαβία στο Παγκόσμιο πρωτάθλημα νέων σε διασυλλογική διοργάνωση. Το 2002 ο Djokovic έγινε ευρωπαίος πρωταθλητής στην κατηγορία κάτω των 16 ετών. Κέρδισε ακόμα φημισμένα τουρνουά όπως : “La Boule” και “La Poet” στο Παρίσι, κύπελλο Prince’s στο Μαϊάμι των ΗΠΑ στην κατηγορία κάτω των 18 ετών καθώς και ένα τουρνουά της ITF στο Πάντσεβο της Σερβίας όπου και νίκησε αντιπάλους μεγαλύτερης ηλικίας ως και τρία χρόνια. Μετά από πέντε συμμετοχές σε τουρνουά της ITF ο Djokovic κατάφερε να γίνει ο τεσσαρακοστός καλύτερος νέος παίκτης παγκοσμίως στη σχετική λίστα (Djokovic, 2013).

Το 2003 ήταν ξεχωριστή και ιδιαίτερη χρονιά για τον Djokovic καθώς κέρδισε τους πρώτους του πόντους ATP στο επαγγελματικό επίπεδο, σε τουρνουά challenger που πραγματοποιήθηκε στο Τένις κλαμπ “Red Star”. Η χρονιά ξεκίνησε με έναν τελικό στο τουρνουά της Νυρεμβέργης, έπειτα κέρδισε χρυσό μετάλλιο με την ομάδα της Σερβίας υπό την καθοδήγηση του Jovan Lilić στην πόλη Λάτεν της Γαλλίας και έγινε ο καλύτερος ευρωπαίος τενίστας κάτω των 16 ετών. Σε αυτό το τουρνουά κέρδισε έξι στους έξι αγώνες που έδωσε. Το 2004 έπαιξε για πρώτη φορά για την ομάδα της Σερβίας στο Davis cup -διοργάνωση με μεγάλη φήμη καθώς συμμετέχουν οι καλύτερες εθνικές ομάδες από όλο τον κόσμο- εναντίον της Λετονίας κερδίζοντας έναν πόντο για την ομάδα του νικώντας τον αντίπαλό του Janis Skroderis (Djokovic, 2013). Εκείνη την περίοδο βρισκόταν στο νούμερο 606 της παγκόσμιας κατάταξης. Ο πρώτος τίτλος σε τουρνουά ATP Challenger ήρθε στη Βουδαπέστη ξεκινώντας το τουρνουά από την προκριματική φάση για να μπει στο κυρίως ταμπλό. Την ίδια χρονιά θριάμβευσε στα τουρνουά κατηγορίας F5 Futures στην Σερβία και κέρδισε ακόμα ένα τουρνουά της σειράς ATP

Challenger στο Άαχεν της Γερμανίας. Ο Djokovic τελείωσε την χρονιά 2004 στο νούμερο 184 της κατάταξης.

Το 2005 ο Djokovic αποφάσισε να παίξει σε μεγαλύτερα τουρνουά (επίπεδο, χρηματικές απολαβές, φήμη) και έτσι βρέθηκε για πρώτη φορά σε κυρίως ταμπλό ενός Grand Slam στο Αυστραλιανό Όπεν. Επίσης κέρδισε ακόμα ένα τουρνουά ATP Challenger στο Σαν Ρέμο της Ιταλίας και αμέσως μετά στο επόμενο τουρνουά, το Γαλλικό Grand Slam Roland Garros, όπου κέρδισε για πρώτη φορά σε πρώτο γύρο μίας τέτοιας διοργάνωσης. Ακόμα προκρίθηκε στο κυρίως ταμπλό του Wimbledon και έφτασε μέχρι και τον τρίτο γύρο, ενώ στην παρουσία του στο τελευταίο Grand Slam της χρονιάς στο Αμερικάνικο Όπεν έφτασε μέχρι τον τρίτο γύρο. Μέσα από αυτή τη χρονιά που ο Djokovic έπαιξε σε όλες αυτές τις μεγάλες διοργανώσεις, αποκόμισε πολλές εμπειρίες και ανέβασε το επίπεδο παιχνιδιού του αρκετά. Το τελείωμα της χρονιάς αυτής ήταν καταπληκτικό καθώς κέρδισε τον αντίπαλό του Mariano Puerta νούμερο 9 κόσμου τότε στο τελευταίο τουρνουά της χρονιάς, στο Μπερσί της Γαλλίας. Αυτή η νίκη τον έφερε στο νούμερο 78 κόσμου όπου και τερμάτισε τη σεζόν σε αυτή τη θέση. Το 2006 ο Djokovic κέρδισε το πρώτο του επαγγελματικό τουρνουά της σειράς ATP World Tour στην Ολλανδική πόλη Αμσφορτ. Μετά από αυτή τη νίκη οι γονείς του αγόρασαν την άδεια για να μπορεί η Σερβία να φιλοξενήσει τουρνουά Όπεν. Ο επόμενος τίτλος αποκτήθηκε στην πόλη Μετς της Γαλλίας, με αυτή την 5 κατάκτηση κατάφερε να φτάσει στην εικοστή θέση της παγκόσμιας βαθμολογίας και έγινε ο νεότερος αθλητής μέσα στην εικοσάδα. Τον ίδιο χρόνο ο Djokovic έπαιξε για πρώτη φορά σε προημιτελική φάση ενός Grand Slam στο Roland Garros και τελείωσε την χρονιά στο νούμερο 16 κόσμου. Εκείνη τη χρονιά ξεκίνησε να προπονείται με τον προπονητή του (μέχρι και το 2016) Marian Vajda από την Σλοβακία.

Το 2008 ο Djokovic τερμάτισε στο νούμερο τρία για δεύτερη συνεχόμενη χρονιά. Ο τελευταίος παίκτης που κατάφερε κάτι τέτοιο ήταν ο Pete Sampras την χρονιά 1999-2000. Επίσης κατέκτησε τέσσερις τίτλους σε έξι τελικούς, κέρδισε το ATP MASTERS TOUR FINALS στη Σαγκάη καθώς και το πρώτο του Grand Slam, στο Αυστραλιανό Όπεν κερδίζοντας τον Roger Federer στον ημιτελικό και τον Jo-Wilfried Tsonga στον τελικό. Στο συγκεκριμένο Grand Slam κατάφερε να χάσει μόνο ένα σετ σε όλη την διάρκεια του τουρνουά. Το Μάρτιο έφτασε μέχρι

τα ημιτελικά στο τουρνουά του Ντουμπάι όπου έχασε από τον Andy Roddick και κέρδισε το τουρνουά Indianwells στην Αμερική.

Το 2010 ήταν η χρονιά που θα έβρισκε τον Djokovic πιο κοντά από ποτέ στο όνειρό του να γίνει το νούμερο ένα κόσμου, καθώς πέρασε από το νούμερο δύο για 26 εβδομάδες μέσα στην χρονιά. Υπερασπίστηκε τον τίτλο του στο Ντουμπάι, κέρδισε τον τίτλο στο Πεκίνο και έφτασε στην ημιτελική φάση στο Wimbledon καθώς και στον τελικό στο Αμερικάνικο Όπεν U.S. Open. Το 2011 θα ήταν μια ξεχωριστή χρονιά για τον Djokovic καθώς εκπλήρωσε το παιδικό του όνειρο να κατακτήσει το Wimbledon και να γίνει νούμερο ένα κόσμου.

Ο Djokovic κέρδισε τους τελικούς 2015 Barclays ATP World Tour Finals και τελείωσε μια χρονιά που χαρακτηρίστηκε ως η σπουδαιότερη που έχει πραγματοποιήσει παίκτης στα τουρνουά της σειράς του παγκόσμιου τουρ της ATP. Έγινε ακόμα ο πρώτος παίκτης που κερδίζει τον τελευταίο τίτλο της χρονιάς για τέταρτη συνεχόμενη χρονιά και έκανε νέο σπουδαίο ρεκόρ καριέρας με τους 11 τίτλους μέσα σε μία χρονιά (2015).

Το 2020 ο Djokovic κατέκτησε ξανά το απλό στο Αυστραλιανό Όπεν και ανέβηκε ξανά στην κορυφή της παγκόσμιας κατάταξης στις 3 Φεβρουαρίου. Στον τελικό επικράτησε του Αυστριακού Ντομινίκ Τιμ με 5 σετ (6-4, 4-6, 2-6, 6-3 και 6-4) στην όγδοη νίκη του στο Αυστραλιανό Όπεν. Έγινε έτσι ο πρώτος παίκτης της εποχής του Όπεν που κέρδισε τίτλους Γκραν Σλαμ σε τρεις διαφορετικές δεκαετίες. Το 2021 κατέκτησε τον τίτλο του Wimbledon απέναντι στον Ιταλό τενίστα Ματέο Μπερετίνι (6-7, 6-4, 6-4, 6-3), φτάνοντας συνολικά τους 20 τίτλους Γκραν Σλαμ, ισοφαρίζοντας τους Φέντερερ και Ναδάλ στην 1η θέση με τις περισσότερες κατακτήσεις.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 3.1. Δείγμα και Δειγματοληψία

Το δείγμα στο οποίο θα γίνει η ανάλυση αποτελείται από είκοσι (20) αγώνες του Novak Djokovic περιόδου 2015-2017, στους οποίους έλαβαν μέρος δεκατρείς (13) διαφορετικοί αντίπαλοι. Στον Πίνακα 3.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι αγώνες τους οποίους πραγματοποιείται η παρούσα εργασία. Ειδικότερα, παρουσιάζεται το όνομα του αθλητή, η τοποθεσία διεξαγωγής και η χρονολογία που πραγματοποιήθηκε ο εκάστοτε αγώνας.

**Πίνακας 3.1 Αγώνες του Novak Djokovic περιόδου 2015-2017.**

1. BELLUCCI PARIS 2015	11. NADAL DOHA 2016
2. BERDYCH DOHA 2016	12. NADAL INDIAN WELLS 2016
3. BERDYCH MTFINALS 2015	13. NADAL MTFINALS 2015
4. BROWN DOHA 2016	14. NADAL ROME 2016
5. CORIC MADRID 2016	15. NISHIKORI MIAMI 2016
6. FEDERER MTFINALS 2015	16. NISHIKORI MTFINALS 2015
7. MONFILS CANADA 2016	17. RAONIC INDIAN WELLS 2016
8. MURRAY DOHA 2017	18. VESELY MONTE CARLO 2016
9. MURRAY MTFINALS 2016	19. WAWRINKA PARIS 2015
10. MURRAY PARIS 2015	20. ZVEREV ROME 2017

### 3.2 Διαδικασία καταγραφής δεδομένων

Για κάθε αγώνα, όπως παρουσιάστηκε στη προηγούμενη ενότητα, καταγράφηκαν οι κατευθύνσεις της μπάλας του αθλητή Novak Djokovic, ο αριθμός των χτυπημάτων ανά πόντο των δύο αθλητών και ο αριθμός των games ανά αγώνα. Κάθε αγώνας αποτέλεσε μία ξεχωριστή περιγραφή, τα δεδομένα συλλέχθηκαν σε φύλλα excel όπου και ακολούθησε η στατιστική ανάλυση.

### 3.3 Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τους αγώνες του αθλητή Novak Djokovic, αξιοποιήθηκαν με σκοπό την εύρεση 1) του μέσου ποσοστού down the line

χτυπημάτων ανά πόντο, 2) το ποσοστό πόντων που ήταν rally, 3) τον μέσο όρο χτυπημάτων ανά πόντο και 4) το ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά παιχνίδι. Τα αποτελέσματα αυτά προέκυψαν μέσω του προγράμματος Microsoft Excel. Ακολούθως, τα αποτελέσματα ομαδοποιήθηκαν βάση του είδους των γηπέδων που διεξήχθησαν οι αγώνες (Clay-Hard, In-Out) και το χέρι που παίζει κάθε παίκτης (Left-Right). Τέλος, οι συσχετίσεις αυτές, ελέγχθηκαν ως τυχαίες μεταβλητές με σκοπό να βρεθεί εάν υπάρχουν διαφορές στατιστικά σημαντικές (Βαγενάς, 2002).

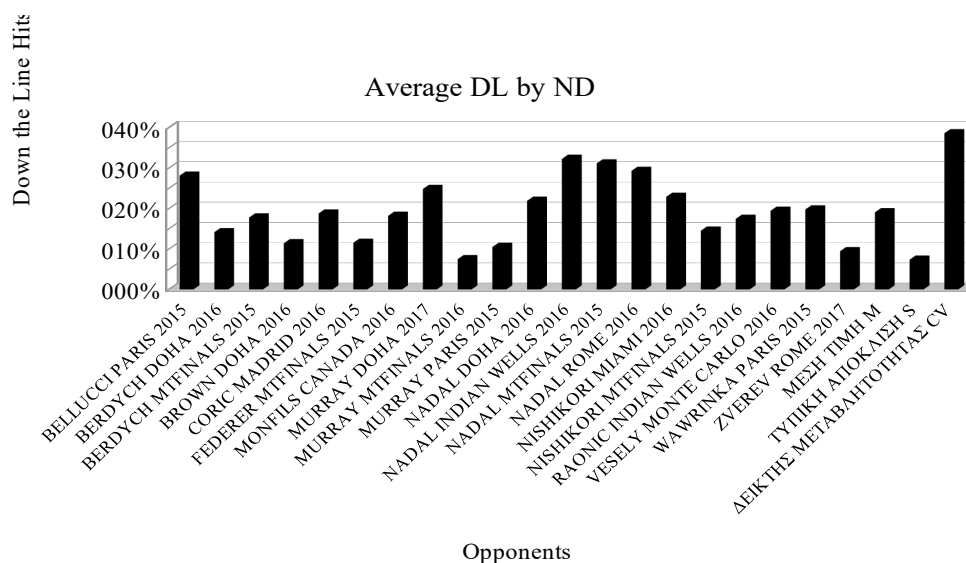
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΑΓΩΝΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό των αποτελεσμάτων παρουσιάζονται με διαγράμματα και πίνακες τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έγιναν στους είκοσι αγώνες για τους οποίους έγινε καταγραφή δεδομένων. Τα αποτελέσματα της εργασίας παρουσιάζονται σε 13 διαγράμματα και 7 πίνακες και αφορούν το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο, το ποσοστό πόντων που ήταν rally, τον μέσο όρο χτυπημάτων ανά πόντο και το ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά παιχνίδι.

### 4.1 Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line ανά πόντο

#### 4.1.1. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο

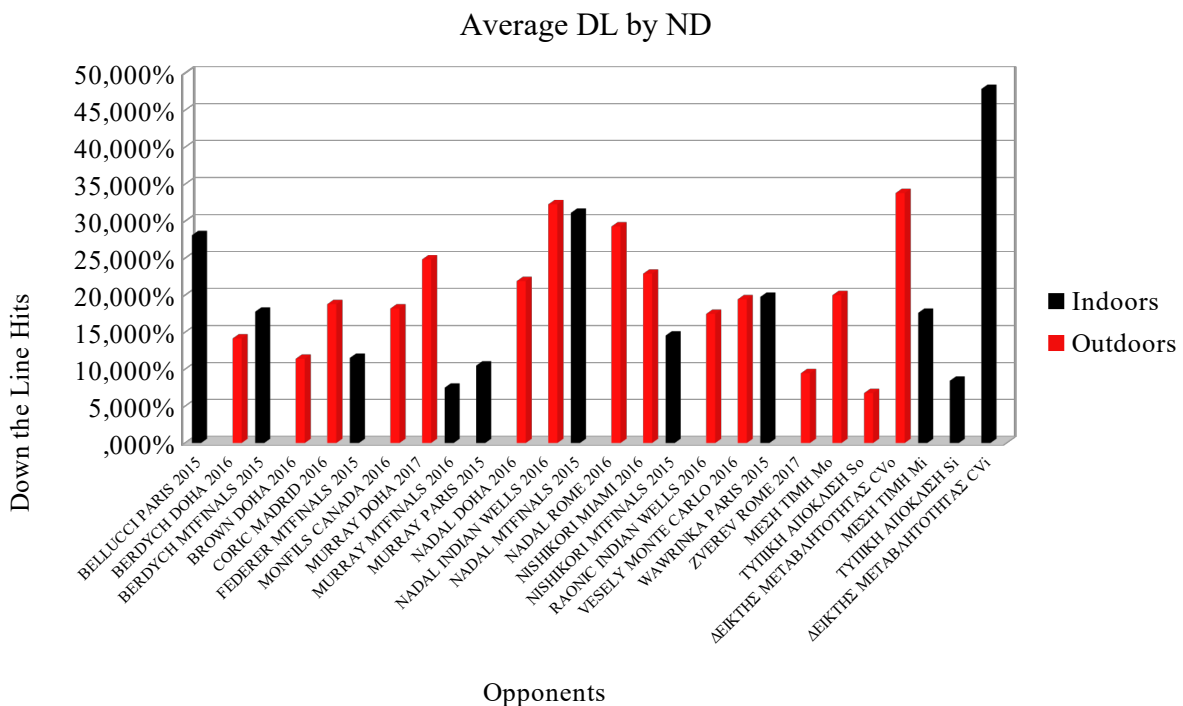
Στο διάγραμμα 4.1 παρουσιάζεται το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο του αθλητή Novak Djokovic σε είκοσι διαφορετικούς αγώνες με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους. Ειδικότερα, η μέση τιμή των down the line χτυπημάτων ανά πόντο είναι  $M=19,02\%$  και η τυπική απόκλιση είναι  $S=7,35\%$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας είναι  $CV= 38,58\%$ . Παρατηρείται ότι στον αγώνα με τον NADAL INDIAN WELLS 2016, παρουσιάζεται το μεγαλύτερο ποσοστό ( $32,24\%$ ) down the line χτυπημάτων ανά πόντο, ενώ στον αγώνα με τον MURRAY MTFINALS 2016 παρουσιάζεται το μικρότερο ποσοστό ( $7,48\%$ ).



Γράφημα 4.1 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο.

#### 4.1.2. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) και ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors)

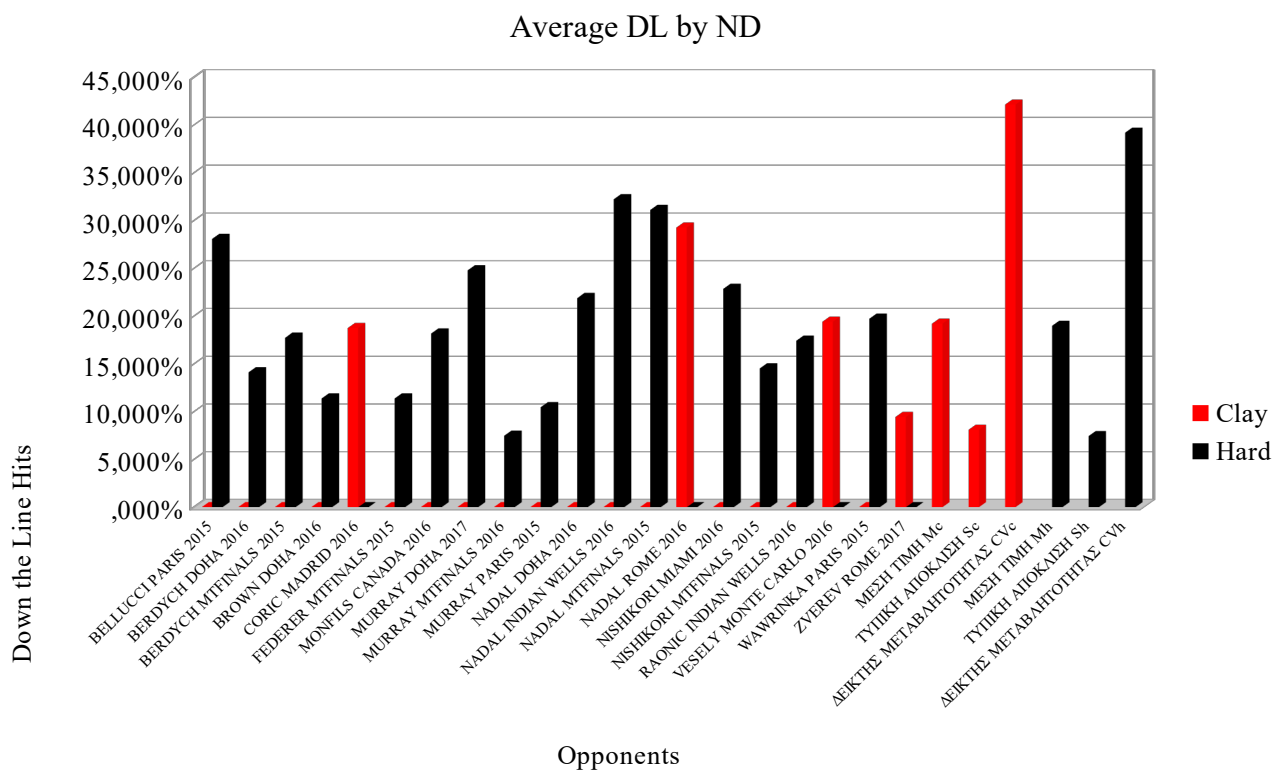
Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο του αθλητή Novak Djokovic σε είκοσι διαφορετικούς αγώνες με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους. Έχει γίνει διαχωρισμός των αγώνων με βάση την εγκατάσταση που διεξήχθησαν (indoors-outdoors). Παρατηρείται ότι η μέση τιμή των down the line χτυπημάτων ανά πόντο που διεξήχθη σε ανοιχτό γήπεδο (outdoors) είναι  $M_o=19,98\%$  και η τυπική απόκλιση είναι  $S_o=6,75\%$ . Από την άλλη, η μέση τιμή των down the line χτυπημάτων ανά πόντο που διεξήχθη σε κλειστό γήπεδο (indoors) είναι  $M_i=17,59\%$  και η τυπική απόκλιση είναι  $S_i=8,42\%$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας για τις ανοιχτές εγκαταστάσεις είναι  $CV_o=33,78\%$  ενώ για τις κλειστές εγκαταστάσεις είναι  $CV_i=47,86\%$ . Το μεγαλύτερο ποσοστό καταγράφεται στον αγώνα με τον NADAL INDIAN WELLS 2016 και το μικρότερο ποσοστό παρουσιάζεται στον αγώνα με τον MURRAY MTFINALS 2016.



Γράφημα 4.2 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο-διαχωρισμός βάση εγκατάστασης (indoors-outdoors).

### 4.1.3. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε χωμάτινες επιφάνειες (clay) και σκληρές επιφάνειες (hard)

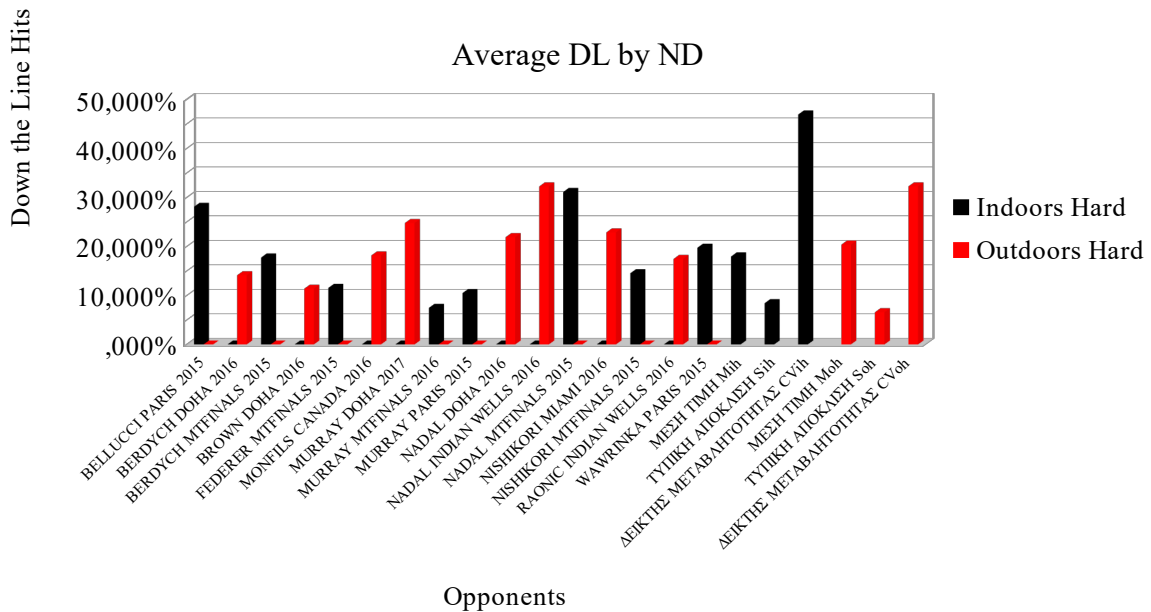
Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ποσοστό down the line χτυπημάτων του αθλητή Novak Djokovic ανά πόντο, όπου έχει γίνει διαχωρισμός των αγώνων με βάση την επιφάνεια που διεξήχθησαν (γήπεδα χωμάτινης επιφάνειας -γήπεδα σκληρής επιφάνειας). Παρατηρείται ότι η μέση τιμή των down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε χωμάτινες επιφάνειες (clay) είναι  $M_c=19,22\%$  και η τυπική απόκλιση είναι  $S_c=8,10\%$ , ενώ η μέση τιμή των down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε σκληρές επιφάνειες (hard) ήταν  $M_h=18.98\%$  και η τυπική απόκλιση  $S_h=7,44\%$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας για τους αγώνες στις χωμάτινες επιφάνειες είναι  $CV_c=42,14\%$  ενώ για τις σκληρές επιφάνειες είναι  $CV_h=39,19\%$ . Να σημειωθεί ότι το υψηλότερο αλλά και χαμηλότερο ποσοστό καταγράφηκε στους αγώνες που διεξήχθησαν με τον NADAL INDIAN WELLS 2016 και τον MURRAY MTFINALS 2016 αντίστοιχα, οι οποίοι πραγματοποιήθηκαν σε γήπεδα σκληρής επιφάνειας.



Γράφημα 4.3 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο-διαχωρισμός βάση εγκατάστασης (clay-hard).

#### **4.1.4. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) και ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες (hard)**

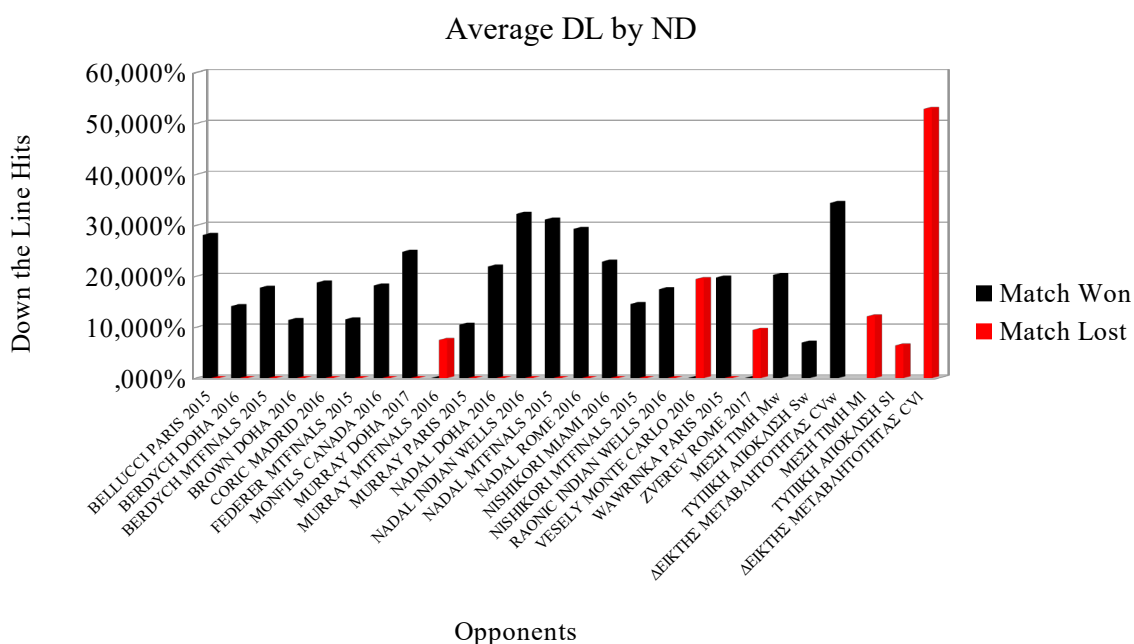
Ακολουθώς, έγινε προσπάθεια να ελεγχθεί το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο, σε συνάρτηση με δύο μεταβλητές. Ειδικότερα στο Γράφημα 4.4, έχει γίνει παρουσίαση των αγώνων που διεξήχθησαν σε σκληρές επιφάνειες και έχει γίνει διαχωρισμός με βάση την εγκατάσταση στην οποία διεξήχθησαν (indoors-outdoors). Ειδικότερα, η μέση τιμή των down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) για τις σκληρές επιφάνειες (hard) ήταν  $M_{ih}=17,95\%$  και η τυπική απόκλιση ήταν  $S_{ih}=8,42\%$ , ενώ η μέση τιμή των down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες (hard) ήταν  $M_{oh}=20,36\%$  και η τυπική απόκλιση  $S_{oh}=6,57\%$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας στους αγώνες σε κλειστές εγκαταστάσεις είναι  $CV_{ih}=46,9\%$  ενώ στις ανοιχτές εγκαταστάσεις είναι  $CV_{oh}=32,26\%$ . Παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των αγώνων δεκαέξι (16) από τους είκοσι (20), πραγματοποιήθηκαν σε γήπεδα σκληρών επιφανειών. Στους αγώνες αυτούς όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο αγώνας με τον NADAL INDIAN WELLS 2016, παρουσιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό (32,24 %) down the line χτυπημάτων ανά πόντο, ο οποίος πραγματοποιήθηκε σε ανοιχτό γήπεδο, ενώ ο επόμενος αγώνας με το μεγαλύτερο ποσοστό (31,11 %) down the line χτυπημάτων ανά πόντο, πραγματοποιήθηκε με τον NADAL MTFINALS 2015 σε κλειστό γήπεδο.



**Γράφημα 4.4 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο σε αγώνες που διεξήχθησαν σε σκληρές επιφάνειες- διαχωρισμός βάση εγκατάστασης (indoors-outdoors).**

#### **4.1.5. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο στους κερδισμένους και χαμένους αγώνες**

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ποσοστό down the line χτυπημάτων του αθλητή Novak Djokovic σε είκοσι διαφορετικούς αγώνες με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους. Έχει γίνει διαχωρισμός των αγώνων με βάση το τελικό αποτέλεσμα της αναμέτρησης. Ειδικότερα, η μέση τιμή των down the line χτυπημάτων ανά πόντο στους κερδισμένους αγώνες ήταν  $M_w=20,24\%$  και η τυπική απόκλιση  $S_w=6,96\%$ , ενώ στους χαμένους αγώνες η μέση τιμή ήταν  $M_l=12,11\%$  και η τυπική απόκλιση  $S_l=6,40\%$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας στους κερδισμένους αγώνες είναι  $CV_w=34,38\%$  ενώ στους χαμένους αγώνες είναι  $CV_l=52,84\%$ . Παρατηρείται ότι οι δεκαεπτά (17) από τους είκοσι (20) αγώνες έχουν ως νικητή τον Novak Djokovic. Κρίσιμο είναι να αναφερθεί ότι στους αγώνες που ηττήθηκε παρατηρούνται χαμηλά ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά πόντο. Ειδικότερα, στον αγώνα με τον VESELY MONTE CARLO 2016 έχει καταγραφεί μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων 19,42 %. Ακολούθως, στον αγώνα με τον ZVEREV ROME 2017 έχει μέσο ποσοστό 9,44% και τέλος στον αγώνα με τον MURRAY MTFINALS 2016 παρουσιάζεται το μικρότερο ποσοστό (7,48%).

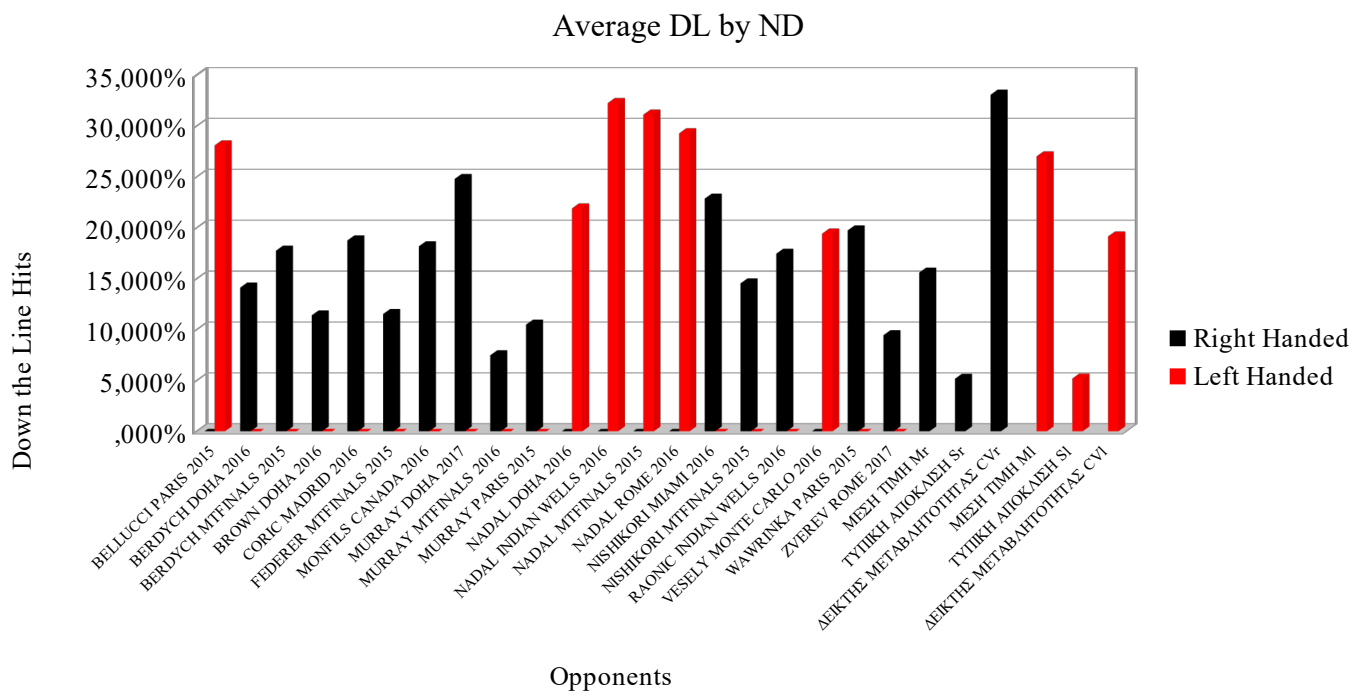


Γράφημα 4.5 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο-διαχωρισμός βάση το τελικό αποτέλεσμα της αναμέτρησης.

#### 4.1.6. Παρουσίαση μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες με αντιπάλους αριστερόχειρες και δεξιόχειρες.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων του αθλητή Novak Djokovic όπου έχει γίνει διαχωρισμός των αγώνων με βάση το κυρίαρχο χέρι του αντιπάλου (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες). Η μέση τιμή των down the line χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες με αντιπάλους δεξιόχειρες ήταν  $M_r=15,6\%$  και η τυπική απόκλιση  $S_r=5,16\%$ , ενώ με αντιπάλους αριστερόχειρες ήταν  $M_l=27,0\%$  και  $S_l=5,18\%$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας για τους αγώνες με δεξιόχειρες ήταν  $CV_r=33,07\%$  ενώ στους αγώνες με αριστερόχειρες ήταν  $CV_l=19,14\%$ . Παρατηρείται ότι οι τρεις αγώνες με το μεγαλύτερο μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων είναι οι αγώνες με τον NADAL στο INDIAN WELLS 2016 (32,24%), ακολουθεί ο αγώνας στο MTFINALS 2015 (31,11%) και τέλος ο αγώνας στη ROME 2016 (29,27%). Να σημειωθεί ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά πόντο πραγματοποιήθηκαν με έναν αντίπαλο αριστερόχειρα.



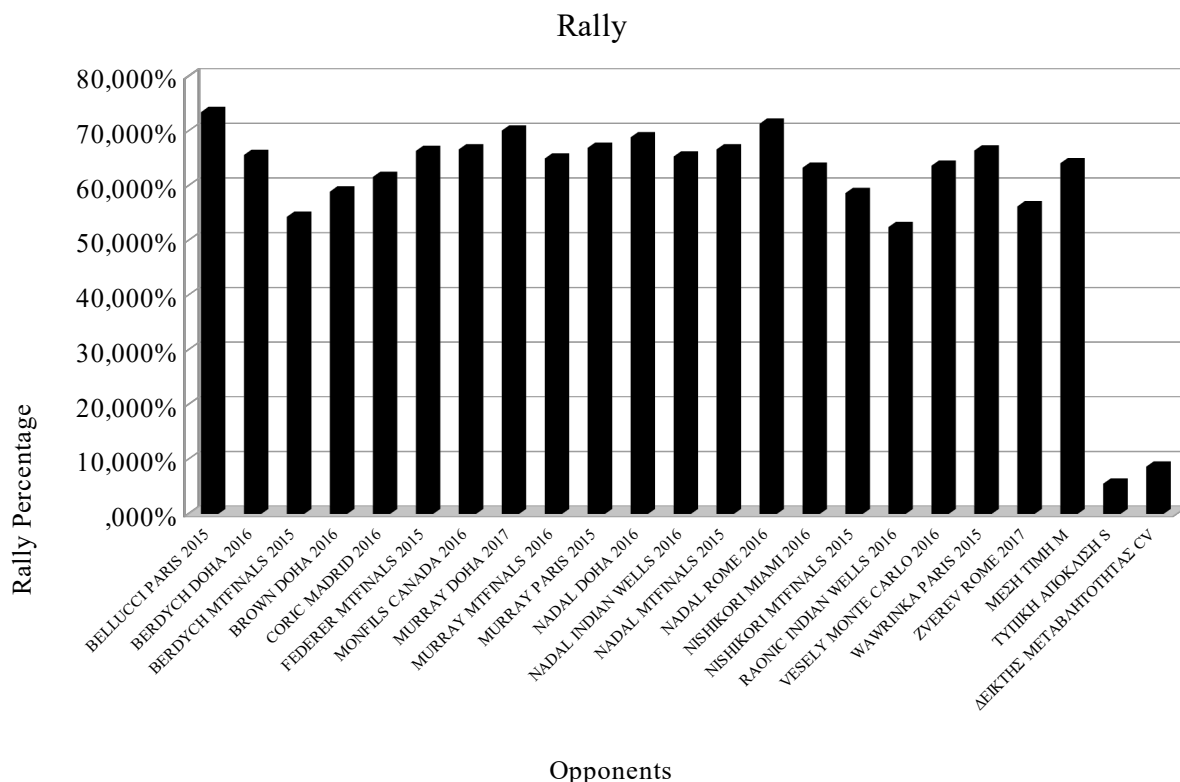


**Γράφημα 4.6 Μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο-διαχωρισμός με βάση το κυρίαρχο χέρι του αντιπάλου (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες).**

## 4.2. Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally

### 4.2.1. Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ποσοστό των πόντων που ήταν rally (ανταλλαγή περισσότερων από 3 χτυπημάτων) του αθλητή Novak Djokovic σε είκοσι διαφορετικούς αγώνες με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους. Παρατηρείται ότι η μέση τιμή των πόντων rally ήταν  $M=64,11\%$  και η τυπική απόκλιση  $S=5,57\%$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας είναι  $CV=8,68\%$ . Παρατηρούμε πως στον αγώνα με τον BELLUCCI PARIS 2015 έχει καταγραφεί το μεγαλύτερο ποσοστό των πόντων που ήταν rally (73,48%).

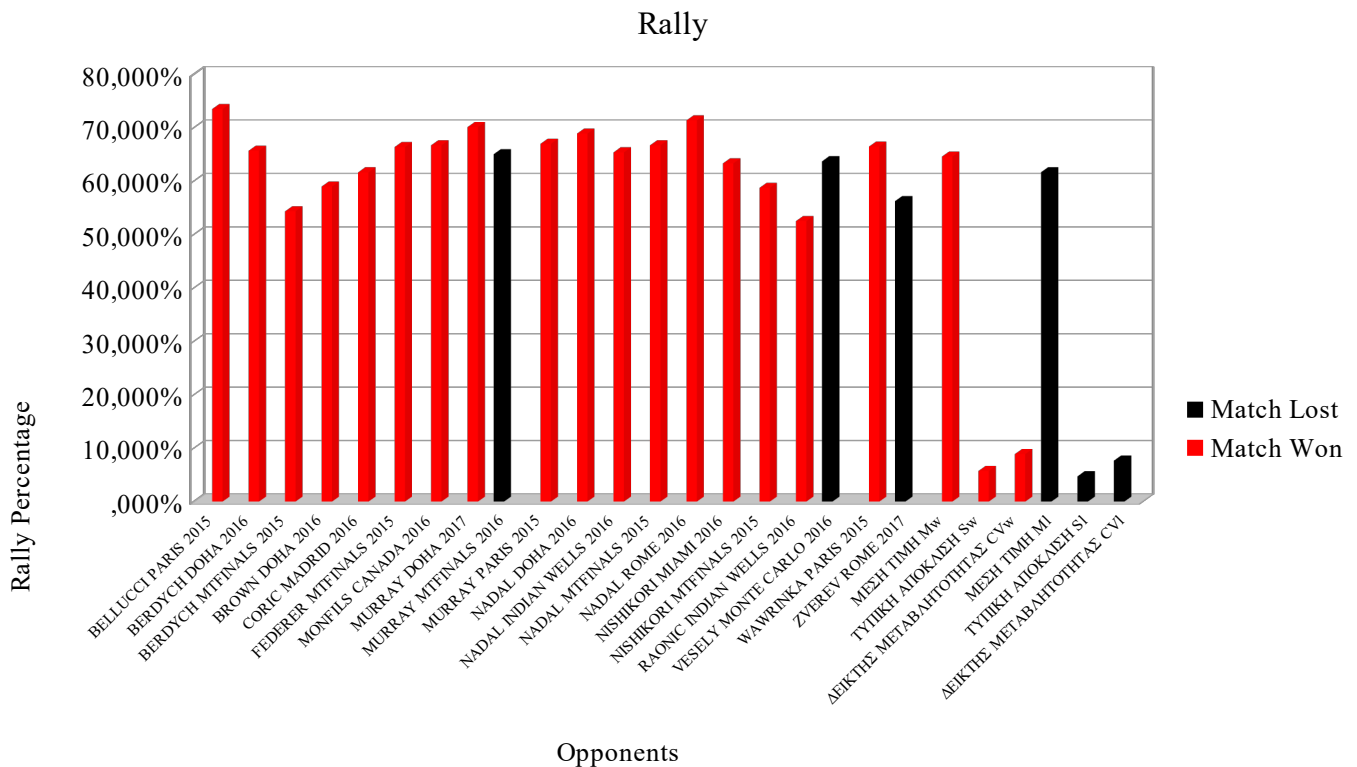


Γράφημα 4.7 Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally.

#### 4.2.2. Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally στους κερδισμένους και στους χαμένους αγώνες

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ποσοστό των πόντων που ήταν rally (ανταλλαγή περισσότερων από 3 χτυπημάτων) του αθλητή Novak Djokovic σε είκοσι διαφορετικούς αγώνες με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους. Έχει γίνει διαχωρισμός των αγώνων με βάση το τελικό αποτέλεσμα των αναμετρήσεων. Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρατηρείται ότι η μέση τιμή πόντων rally στους κερδισμένους αγώνες ήταν  $M_w=64,55\%$  και η τυπική απόκλιση ήταν  $S_w=5,73\%$ , ενώ στους χαμένους αγώνες ήταν  $M_l=61,65\%$  και η τυπική απόκλιση ήταν  $S_l=4,72$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας στους κερδισμένους αγώνες είναι  $CV_w=8,87\%$  ενώ στους χαμένους αγώνες είναι  $CV_l=7,65\%$ . Να σημειωθεί ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των πόντων που ήταν rally καταγράφηκε στον αγώνα με τον

BELLUCCI PARIS 2015, με ποσοστό 73,48%. Ο αγώνας αυτός έληξε με νίκη του Novak Djokovic.

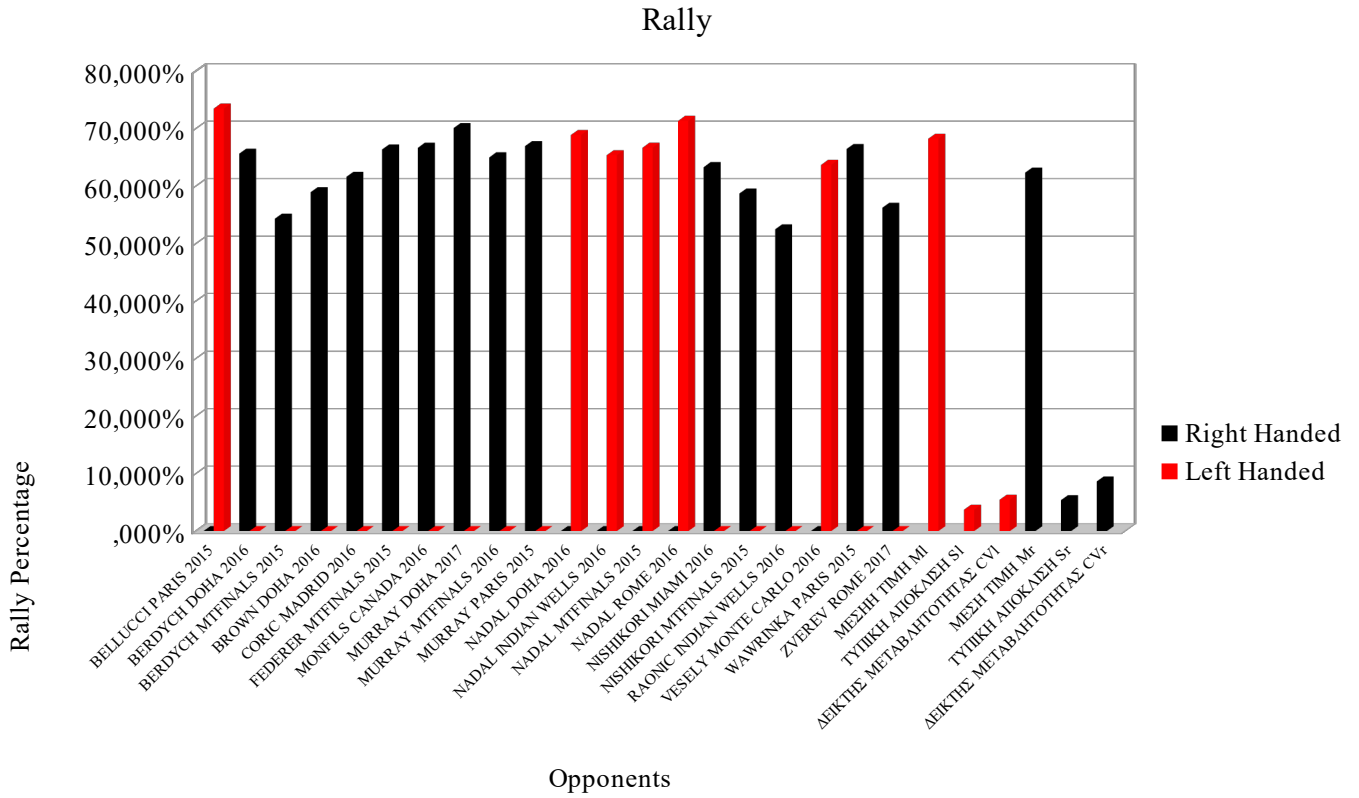


**Γράφημα 4.8 Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally-διαχωρισμός με βάση το τελικό αποτέλεσμα των αναμετρήσεων.**

**4.2.3. Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally στους αγώνες με αριστερόχειρες και δεξιόχειρες αντιπάλους**

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ποσοστό των πόντων που ήταν rally (ανταλλαγή περισσότερων από 3 χτυπημάτων) του αθλητή Novak Djokovic, όπου έχει γίνει διαχωρισμός των αγώνων με βάση το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ανέδειξαν ότι η μέση τιμή των πόντων rally στους αγώνες με αριστερόχειρες αντιπάλους ήταν  $M_i=68,24\%$  και η τυπική απόκλιση  $S_i=3,72\%$ , ενώ με δεξιόχειρες αντιπάλους ήταν  $M_i=62,35\%$  και η τυπική απόκλιση  $S_i=5,38\%$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας στους αγώνες με αριστερόχειρες αντιπάλους είναι  $CV_i=5,45\%$  ενώ με δεξιόχειρες αντιπάλους είναι  $CV_i=8,62\%$ . Ειδικότερα, στον αγώνα με τον BELLUCCI PARIS

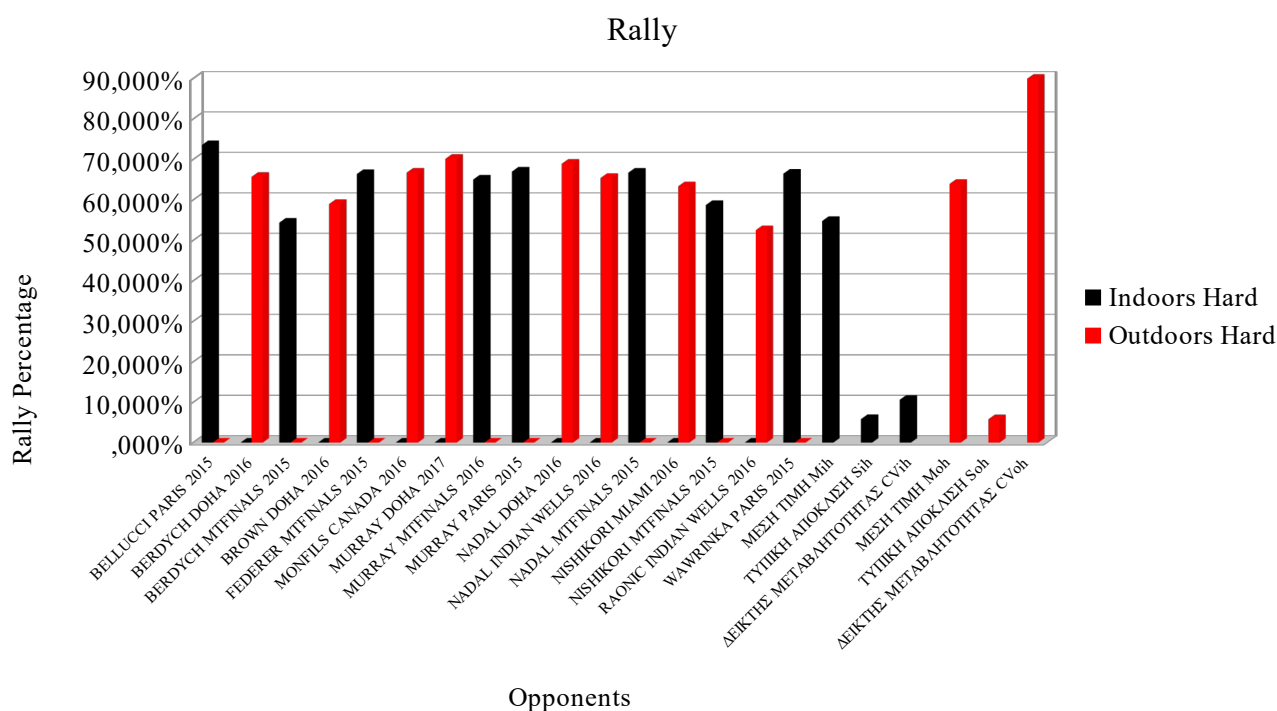
2015, που καταγράφηκε το μεγαλύτερο ποσοστό των πόντων που ήταν rally (73,48%), ο αντίπαλος του Novak Djokovic ήταν αριστερόχειρας.



**Γράφημα 4.9 Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally-διαχωρισμός με βάση το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες).**

#### 4.2.4. Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally στους αγώνες που έγιναν σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) και σε ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ποσοστό των πόντων που ήταν rally (ανταλλαγή περισσότερων από 3 χτυπημάτων) του αθλητή Novak Djokovic σε δεκαέξι διαφορετικούς αγώνες με δέκα διαφορετικούς αντιπάλους. Έχει γίνει παρουσίαση των αγώνων που διεξήχθησαν σε σκληρές επιφάνειες και έχει γίνει διαχωρισμός με βάση την εγκατάσταση (indoors-outdoors). Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η μέση τιμή των πόντων rally στους αγώνες που έγιναν σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) για τις σκληρές επιφάνειες είναι  $M_{ih}=64,75\%$  και η τυπική απόκλιση  $S_{ih}=5,80\%$ , ενώ σε ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες ήταν  $M_{oh}=63,93\%$  και η τυπική απόκλιση  $S_{oh}=5,75\%$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας για τις κλειστές εγκαταστάσεις σε σκληρές επιφάνειες είναι  $Cv_{ih}=8,95\%$ , ενώ για τις ανοιχτές εγκαταστάσεις σε σκληρές επιφάνειες είναι  $Cv_{oh}=8,99\%$ . Τέλος, στο διάγραμμα αυτό φαίνεται ότι ο αγώνας με τον BELLUCCI PARIS 2015, διεξήχθη σε σκληρές επιφάνειες και σε κλειστό γήπεδο (indoors).

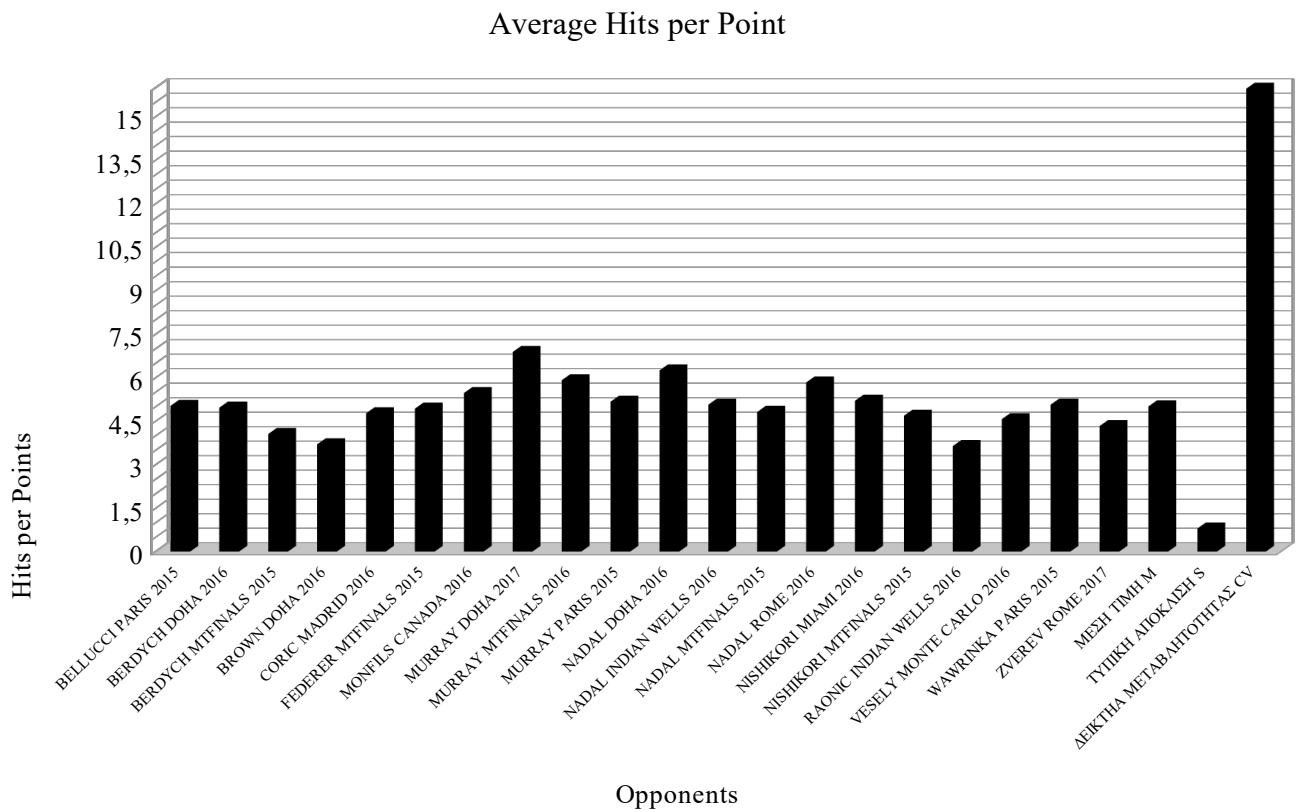


Γράφημα 4.10 Ποσοστιαία παρουσίαση πόντων rally σε σκληρές επιφάνειες-διαχωρισμός με βάση με βάση την εγκατάσταση (indoors-outdoors).

### 4.3 Παρουσίαση μέσου όρου χτυπημάτων ανά πόντο

#### 4.3.1 Παρουσίαση μέσου όρου χτυπημάτων ανά πόντο

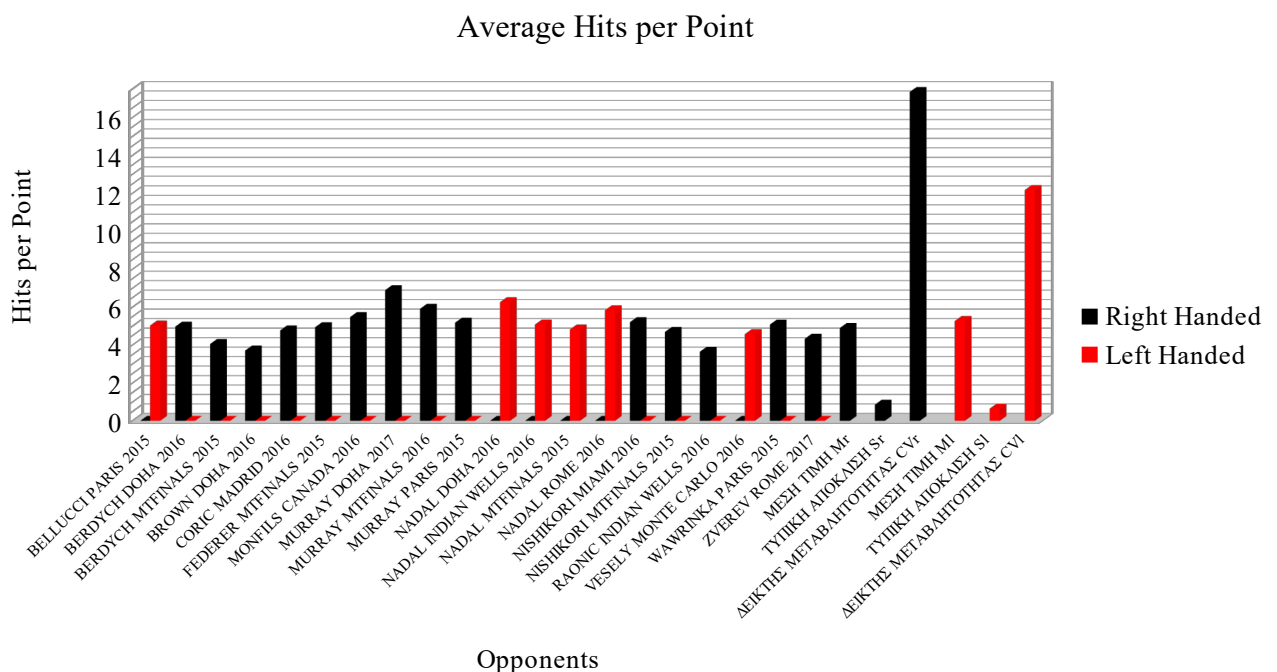
Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται ο μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο, του αθλητή Novak Djokovic, σε είκοσι διαφορετικούς αγώνες με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ανέδειξαν ότι η μέση τιμή χτυπημάτων ανά πόντο ήταν  $M=5,01$  και η τυπική απόκλιση  $S=0,80$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας είναι  $CV=15,96\%$ . Ειδικότερα, στον αγώνα με τον MURRAY DOHA 2017, παρατηρείται ο μεγαλύτερος μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο (6,8865), ενώ στον αγώνα με τον RAONIC INDIAN WELLS 2016, καταγράφεται ο μικρότερος μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο (3,6435).



Γράφημα 4.11 Μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο.

### 4.3.2. Παρουσίαση μέσου όρου χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες με αριστερόχειρες και δεξιόχειρες

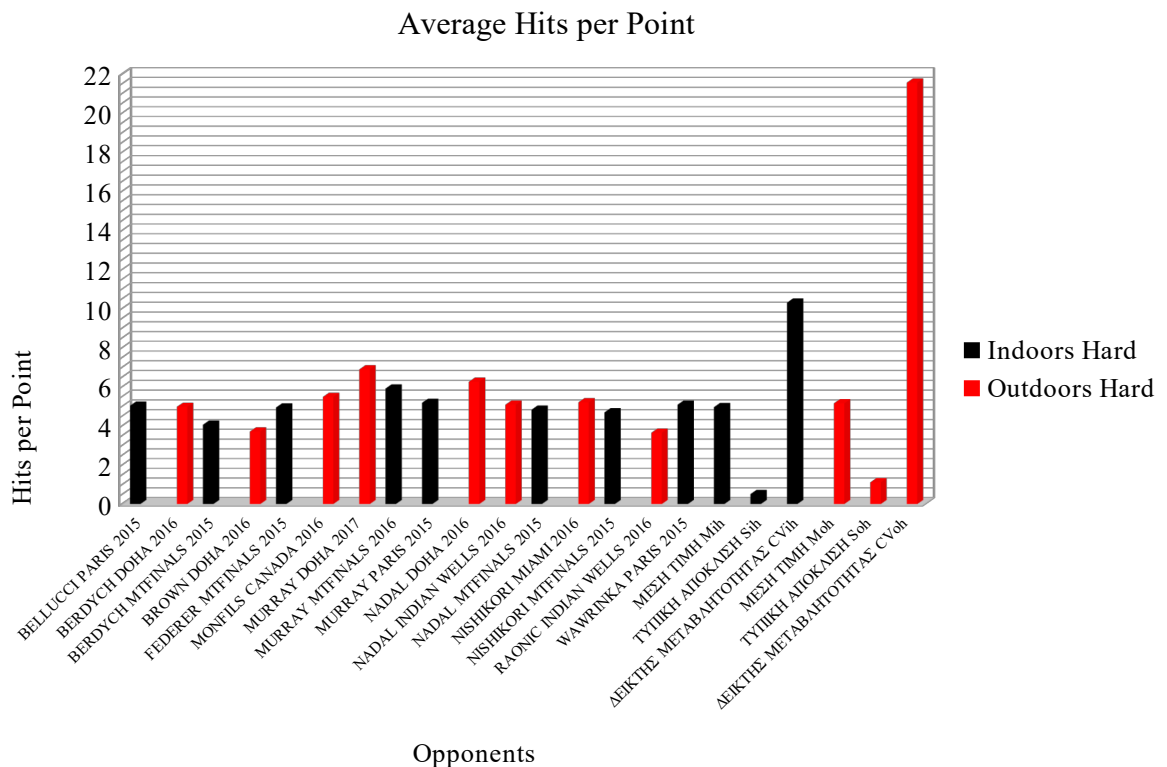
Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται ο μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο, του αθλητή Novak Djokovic, όπου έχει γίνει διαχωρισμός των αγώνων με βάση το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες). Ειδικότερα, ο μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες με αριστερόχειρες είναι  $M_l=5,26$  και η τυπική απόκλιση  $S_l=0,64$  ενώ με τους δεξιόχειρες είναι  $M_r=4,9$  και η τυπική απόκλιση  $S_r=0,85$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας στους αγώνες με τους αριστερόχειρες είναι  $CV_l=12,16\%$  ενώ με τους δεξιόχειρες είναι  $CV_r=17,34\%$ . Παρατηρείται ότι στον αγώνα με τον MURRAY DOHA 2017, όπου καταγράφηκε ο μεγαλύτερος μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο (6,8865) ο αντίπαλος του Novak Djokovic ήταν δεξιόχειρας, όπως και δεξιόχειρας ήταν και ο RAONIC INDIAN WELLS 2016, όπου στον αγώνα αυτό καταγράφηκε ο μικρότερος μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο (3,6435).



Γράφημα 4.12 Μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες με αριστερόχειρες και δεξιόχειρες.

### 4.3.3. Παρουσίαση μέσου όρου χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες που έγιναν σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) και σε ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται ο μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο, του αθλητή Novak Djokovic. Έχει γίνει παρουσίαση των αγώνων που διεξήχθησαν σε σκληρές επιφάνειες και έχει γίνει διαχωρισμός με βάση την εγκατάσταση στην οποία διεξήχθησαν (indoors-outdoors). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ανέδειξαν ότι η μέση τιμή χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες που έγιναν σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες ήταν  $M_{ih}=4,95$  και η τυπική απόκλιση  $S_{ih}=0,51$  ενώ σε ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες ήταν  $M_{oh}=5,15$  και η τυπική απόκλιση  $S_{oh}=1,11$ . Ο δείκτης μεταβλητότητας για τους αγώνες στις κλειστές εγκαταστάσεις σε σκληρές επιφάνειες είναι  $CV_{ih}=10,3\%$  ενώ στις ανοιχτές εγκαταστάσεις σε σκληρές επιφάνειες είναι  $CV_{oh}=21,55\%$ .



Γράφημα 4.13 Μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο στους αγώνες που έγιναν σε κλειστές εγκαταστάσεις (indoors) και σε ανοιχτές εγκαταστάσεις (outdoors) μόνο για τις σκληρές επιφάνειες.



#### 4.4 Ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά παιχνίδι

##### 4.4.1 Ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά παιχνίδι

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ποσοστό down the line χτυπημάτων για κάθε αγώνα του αθλητή Novak Djokovic με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων ανέδειξε ότι ο μέσος όρος down the line χτυπημάτων ανά παιχνίδι ήταν  $M=19,35\%$  και η τυπική απόκλιση  $S=8,93\%$ . Πιο συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά παιχνίδι ήταν στον αγώνα με τον NADAL ROME 2016 (35,30%), ενώ το μικρότερο ποσοστό (5,88%) καταγράφηκε στον αγώνα με τον MURRAY MTFINALS 2016.

**Πίνακας 4.1 Ποσοστό down the line χτυπημάτων για κάθε αγώνα του αθλητή Novak Djokovic.**

Αντίπαλοι	Ποσοστό DL
BELLUCCI PARIS 2015	32,89%
BERDYCH DOHA 2016	12,90%
BERDYCH MTFINALS 2015	15,38%
BROWN DOHA 2016	14,01%
CORIC MADRID 2016	17,75%
FEDERER MTFINALS 2015	10,29%
MONFILS CANADA 2016	17,67%
MURRAY DOHA 2017	23,31%
MURRAY MTFINALS 2016	5,88%
MURRAY PARIS 2015	11,57%
NADAL DOHA 2016	28,86%
NADAL INDIAN WELLS 2016	34,60%
NADAL MTFINALS 2015	32,94%
NADAL ROME 2016	35,30%
NISHIKORI MIAMI 2016	18,30%
NISHIKORI MTFINALS 2015	14,00%
RAONIC INDIAN WELLS 2016	18,18%
VESELY MONTE CARLO 2016	18,08%
WAWRINKA PARIS 2015	14,85%
ZVEREV ROME 2017	10,05%
<b>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</b>	<b>19,35%</b>
<b>ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ</b>	<b>8,93%</b>

#### 4.4.2 Ποσοστά down the line χτυπημάτων σε κερδισμένους και χαμένους πόντους ανά παιχνίδι

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων για το σύνολο των κερδισμένων και χαμένων πόντων σε κάθε αγώνα του αθλητή Novak Djokovic με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους. Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης προκύπτει ότι ο μέσος όρος down the line χτυπημάτων για το σύνολο των κερδισμένων πόντων είναι  $M_w=18,927\%$  και η τυπική απόκλιση είναι  $S_w=7,87\%$ , ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος των χαμένων πόντων είναι  $M_l=19,0055\%$  και η τυπική απόκλιση είναι  $S_l=7,75\%$ .

**Πίνακας 4.2 Ποσοστό down the line χτυπημάτων για το σύνολο των κερδισμένων και χαμένων πόντων σε κάθε αγώνα του αθλητή Novak Djokovic.**

Αντίπαλοι	Ποσοστό DL σε κερδισμένους πόντους	Ποσοστό DL σε χαμένους πόντους
BELLUCCI PARIS 2015	29,1%	26,08%
BERDYCH DOHA 2016	10,91%	18,01%
BERDYCH MTFINALS 2015	18,21%	17,08%
BROWN DOHA 2016	11,22%	11,67%
CORIC MADRID 2016	15,67%	26,82%
FEDERER MTFINALS 2015	10,8%	12,43%
MONFILS CANADA 2016	20,1%	14,17%
MURRAY DOHA 2017	25,66%	23,7%
MURRAY MTFINALS 2016	6,17%	8,7%
MURRAY PARIS 2015	11,3%	9,22%
NADAL DOHA 2016	22,19%	21,25%
NADAL INDIAN WELLS 2016	30,31%	35%
NADAL MTFINALS 2015	34,03%	25,4%
NADAL ROME 2016	28,37%	30,28%
NISHIKORI MIAMI 2016	26,5%	16,88%
NISHIKORI MTFINALS 2015	14,02%	15,45%
RAONIC INDIAN WELLS 2016	19,38%	13,43%
VESELY MONTE CARLO 2016	17,43%	21,79%
WAWRINKA PARIS 2015	15,29%	25,91%
ZVEREV ROME 2017	11,88%	6,84%
<b>Μέσος όρος</b>	<b>18,927%</b>	<b>19,0055%</b>
<b>Τυπική απόκλιση</b>	<b>7,87%</b>	<b>7,75%</b>

#### 4.4.3 Ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά αγώνα ανάλογα με τον αριθμό χτυπημάτων στο rally

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά αγώνα, ανάλογα με τον αριθμό χτυπημάτων στο rally σε κάθε αγώνα του αθλητή Novak Djokovic με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ανέδειξαν ότι το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά αγώνα, με διάρκεια rally < 6 χτυπήματα ήταν  $M_i=18,5155\%$  (και η τυπική απόκλιση ήταν  $S_i=7,78\%$ , το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά αγώνα, με διάρκεια rally 6-7-8 χτυπήματα ήταν  $M_{ii}=17,5535\%$  και η τυπική απόκλιση ήταν  $S_{ii}=8,25\%$  και τέλος το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά αγώνα, με διάρκεια rally > 8 χτυπήματα ήταν  $M_{iii}=20,8595\%$  και η τυπική απόκλιση ήταν  $S_{iii}=10,76\%$ . Παρατηρούμε ότι στους πόντους με διάρκεια άνω των 8 χτυπημάτων παρουσιάζεται η μεγαλύτερη μέση τιμή του ποσοστού down the line χτυπημάτων.

**Πίνακας 4.3 Ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά αγώνα ανάλογα με τον αριθμό χτυπημάτων στο rally**

Αντίπαλοι	Διάρκεια rally < 6 χτυπήματα	Διάρκεια rally 6-7-8 χτυπήματα	Διάρκεια rally > 8 χτυπήματα
BELLUCCI PARIS 2015	19,12%	31,67%	38,00%
BERDYCH DOHA 2016	16,25%	9,47%	14,90%
BERDYCH MTFINALS 2015	21,79%	12,04%	14,78%
BROWN DOHA 2016	8,57%	12,50%	25,60%
CORIC MADRID 2016	13,04%	28,33%	14,72%
FEDERER MTFINALS 2015	14,47%	5,95%	9,81%
MONFILS CANADA 2016	16,67%	21,30%	17,57%
MURRAY DOHA 2017	28,41%	19,27%	25,09%
MURRAY MTFINALS 2016	10%	7,14%	4,86%
MURRAY PARIS 2015	4,84%	16,67%	12,13%
NADAL DOHA 2016	15,38%	11,76%	34,07%
NADAL INDIAN WELLS 2016	27,78%	34,78%	37,16%
NADAL MTFINALS 2015	33,93%	23,75%	35,97%
NADAL ROME 2016	23,47%	22,92%	40,03%
NISHIKORI MIAMI 2016	28,57%	21,25%	15,76%
NISHIKORI MTFINALS 2015	14%	12,5%	16,89%
RAONIC INDIAN WELLS 2016	18,97%	13,54%	20%
VESELY MONTE CARLO 2016	21,43%	15,83%	17,91%
WAWRINKA PARIS 2015	25%	23,26%	9,19%
ZVEREV ROME 2017	8,62%	7,14%	12,75%
<i>Μέσος όρος</i>	<i><math>M_i=18,5155\%</math></i>	<i><math>M_{ii}=17,5535\%</math></i>	<i><math>M_{iii}=20,8595\%</math></i>
<i>Τυπική απόκλιση</i>	<i><math>S_i=7,78\%</math></i>	<i><math>S_{ii}=8,25\%</math></i>	<i><math>S_{iii}=10,76\%</math></i>

## 4.5 Παρουσίαση στατιστικά σημαντικών διαφορών

### 4.5.1 Έλεγχος συσχετίσεων των συνολικών πόντων και των πόντων που κερδήθηκαν σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων

Στον Πίνακα 4.4 που ακολουθεί έχει γίνει καταγραφή των συνολικών πόντων και των πόντων που κερδήθηκαν του αθλητή Novak Djokovic, σε κάθε αγώνα με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους, σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων. Παρατηρείται ότι ο μέσος όρος των συνολικών πόντων ήταν  $M_t=126$  και η τυπική απόκλιση  $S_t=28,6$  και των πόντων που κερδήθηκαν ήταν  $M_w=67,3$  και η τυπική απόκλιση  $S_w=15,9$ . Επίσης παρατηρούμε πως το ποσοστό κερδισμένων πόντων στους αγώνες του συνολικά είναι 53,41%. Τα δεδομένα αυτά αξιολογήθηκαν με σκοπό να διαπιστωθεί εάν υπάρχουν συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών. Τα δεδομένα της στατιστικής ανάλυσης παρουσιάζονται στο Πίνακα 4.5.

Πίνακας 4.4 Καταγραφή των συνολικών πόντων και των πόντων που κερδήθηκαν του αθλητή Novak Djokovic σε κάθε αγώνα

	Left	Right	In	Out	Clay	Hard	Won	Lost	Total Points	Points won	
BELLUCCI PARIS 2015	1		1			1	1		132	75	
BERDYCH DOHA 2016		1		1		1	1		131	71	
BERDYCH MTFINALS 2015		1	1			1	1		127	70	
BROWN DOHA 2016		1		1		1	1		95	59	
CORIC MADRID 2016		1		1	1		1		99	60	
FEDERER MTFINALS 2015		1	1			1	1		113	53	
MONFILS CANADA 2016		1		1		1	1		102	62	
MURRAY DOHA 2017		1		1		1	1		194	102	
MURRAY MTFINALS 2016		1	1			1		1	120	64	
MURRAY PARIS 2015		1	1			1	1		115	49	
NADAL DOHA 2016	1			1		1	1		135	89	
NADAL INDIAN WELLS 2016	1			1		1	1		153	70	
NADAL MTFINALS 2015	1		1			1	1		99	58	
NADAL ROME 2016	1			1	1		1		171	87	
NISHIKORI MIAMI 2016		1		1		1	1		109	65	
NISHIKORI MTFINALS 2015		1	1			1	1		92	60	
RAONIC INDIAN WELLS 2016		1		1		1	1		101	37	
VESELY MONTE CARLO 2016	1			1	1			1	168	84	
WAWRINKA PARIS 2015		1	1			1	1		152	83	
ZVEREV ROME 2017		1		1	1			1	112	48	
									ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	126	67,3
									ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ	28,6	15,9

Στον Πίνακα 4.5 που ακολουθεί έχει γίνει ομαδοποίηση των καταγραφών που πραγματοποιήθηκε στο Πίνακα 4.4, με σκοπό να ελεγχθούν οι πιθανές διαφορές στην αναλογία των κερδισμένων πόντων και των συνολικών πόντων ανάλογα με το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες), με την εγκατάσταση (indoors-outdoors), με την επιφάνεια (clay-hard) που διεξήχθησαν οι αγώνες και το τελικό αποτέλεσμα του αγώνα (won-lost). Λαμβάνουμε ως μηδενική υπόθεση ότι οι δυο αναλογίες είναι ίσες και με βάση το δείγμα μας και τη θεωρία για τη σύγκριση δύο αναλογιών (Βαγενάς 2002, κεφάλαιο 15.4) ελέγχουμε αν μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση.

**Πίνακας 4.5 Έλεγχος συσχετίσεων συνολικών πόντων και των κερδισμένων πόντων σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων**

Left Handed	Right Handed	Indoors	Outdoors	Clay	Hard	Won	Lost
<b>NL</b>	<b>NR</b>	<b>NI</b>	<b>NO</b>	<b>NC</b>	<b>NH</b>	<b>NW</b>	<b>NL</b>
858	1662	950	1570	550	1970	2120	400
<b>WL</b>	<b>WR</b>	<b>WI</b>	<b>WO</b>	<b>WC</b>	<b>WH</b>	<b>WW</b>	<b>WL</b>
463	883	512	834	279	1067	1150	196
<b>PL</b>	<b>PR</b>	<b>PI</b>	<b>PO</b>	<b>PC</b>	<b>PH</b>	<b>PW</b>	<b>PL</b>
0,53962704	0,53128760529	0,53894737	0,53121019	0,50727273	0,54162437	0,54245283	0,49
<b>P</b>		<b>P</b>		<b>P</b>		<b>P</b>	
0,534126984126984		0,534126984126984		0,534126984126984		0,534126984126984	
<b>Z</b>		<b>Z</b>		<b>Z</b>			
0,397685209172219		0,377344367640939		-1,42792567632774		1,92890369239219	
<b>NLH</b>	<b>NRH</b>	<b>NLC</b>	<b>NRC</b>				
519	1451	339	211				
<b>WLH</b>	<b>WRH</b>	<b>WLC</b>	<b>WRC</b>				
292	775	171	108				
<b>PLH</b>	<b>PRH</b>	<b>PLC</b>	<b>PRC</b>				
0,562620424	0,53411440386	0,50442478	0,51184834				
<b>P</b>		<b>P</b>					
0,541624365482234		0,507272727272727					
<b>Z</b>		<b>Z</b>					
1,11856441603232		-0,169335510745088					

L= Αριστερόχειρες αντιπάλους (Left Handed), R= Δεξιόχειρες αντιπάλους (Right Handed), I= Κλειστές εγκαταστάσεις (Indoors), O= Ανοιχτές εγκαταστάσεις (Outdoors), C= Χομάτινες επιφάνειες (Clay), H= Σκληρές επιφάνειες (Hard), W= Κερδισμένος αγώνας (Won), L= Χαμένος αγώνας (Lost), LH=Αριστερόχειρες σε σκληρές επιφάνειες, RH=Δεξιόχειρες σε σκληρές επιφάνειες, LC=Αριστερόχειρες σε χομάτινες επιφάνειες, RC=Δεξιόχειρες σε χομάτινες επιφάνειες

$N=(n_1, n_2)$ = Συνολικοί πόντοι

W= Κερδισμένοι πόντοι

PL, PR, PI, PO, PC, PH, PW, PL, PLH, PRH, PLC, PRC =  $(p_1, p_2) = W/N$

$P=(n_1 * p_1 + n_2 * p_2) / (n_1 + n_2)$

$Z=(p_1 - p_2) / \sqrt{P(1-P)(1/n_1 + 1/n_2)}$

Βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων όπου η απόλυτη τιμή του  $z$  ήταν μικρότερη από 1.96 σε όλες τις περιπτώσεις που μελετήθηκαν, όπως το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες), την επιφάνεια του γηπέδου (hard-clay), την εγκατάσταση στην οποία διεξήχθησαν οι αγώνες (indoors-outdoors) και το τελικό αποτέλεσμα του αγώνα (won-lost), θεωρούμε ότι δεν υπάρχει επαρκές στατιστικό έδαφος για να δεχτούμε ότι η διαφορά των δύο αναλογιών είναι στατιστικά σημαντική.

#### 4.5.2 Έλεγχος συσχετίσεων συνολικών χτυπημάτων σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων

Στον Πίνακα 4.6 που ακολουθεί έχει γίνει καταγραφή των down the line χτυπημάτων του αθλητή Novak Djokovic, σε κάθε αγώνα με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους, σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων. Παρατηρείται ότι ο μέσος όρος των συνολικών χτυπημάτων ήταν  $M_f=239$  και η τυπική απόκλιση ήταν  $S_f=102$ . Ο μέσος όρος των χτυπημάτων στην ευθεία (down the line) ήταν  $M_{dl}=49$  και η τυπική απόκλιση ήταν  $S_{dl}=38$ . Τα δεδομένα αυτά αξιολογήθηκαν με σκοπό να διαπιστωθεί εάν υπάρχουν συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών. Τα δεδομένα της στατιστικής ανάλυσης παρουσιάζονται στο Πίνακα 4.7.

Πίνακας 4.6 Καταγραφή των down the line χτυπημάτων του αθλητή Novak Djokovic σε κάθε αγώνα

	Left	Right	In	Out	Clay	Hard	Won	Lost	TOTAL	DL
<b>BELLUCCI PARIS 2015</b>	1		1			1	1		228	75
<b>BERDYCH DOHA 2016</b>		1		1		1	1		248	32
<b>BERDYCH MTFINALS 2015</b>		1	1			1	1		169	26
<b>BROWN DOHA 2016</b>		1		1		1	1		107	15
<b>CORIC MADRID 2016</b>		1		1	1		1		169	30
<b>FEDERER MTFINALS 2015</b>		1	1			1	1		204	21
<b>MONFILS CANADA 2016</b>		1		1		1	1		215	38
<b>MURRAY DOHA 2017</b>		1		1		1	1		549	128
<b>MURRAY MTFINALS 2016</b>		1	1			1		1	289	17
<b>MURRAY PARIS 2015</b>		1	1			1	1		216	25
<b>NADAL DOHA 2016</b>	1			1		1	1		336	97
<b>NADAL INDIAN WELLS 2016</b>	1			1		1	1		289	100
<b>NADAL MTFINALS 2015</b>	1		1			1	1		170	56
<b>NADAL ROME 2016</b>	1			1	1		1		388	137
<b>NISHIKORI MIAMI 2016</b>		1		1		1	1		213	39
<b>NISHIKORI MTFINALS 2015</b>		1	1			1	1		150	21
<b>RAONIC INDIAN WELLS 2016</b>		1		1		1	1		110	20
<b>VESELY MONTE CARLO 2016</b>	1			1	1			1	282	51
<b>WAWRINKA PARIS 2015</b>		1	1			1	1		276	41
<b>ZVEREV ROME 2017</b>		1		1	1			1	179	18
	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ								239	49
	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ								102	38

Στον Πίνακα 4.7 που ακολουθεί έχει γίνει ομαδοποίηση των καταγραφών που πραγματοποιήθηκε στο Πίνακα 4.6, σκοπό να ελεγχθούν οι πιθανές διαφορές στην αναλογία των χτυπημάτων στην ευθεία και των συνολικών χτυπημάτων ανάλογα με το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες), με την εγκατάσταση (indoors-outdoors), με την επιφάνεια που διεξήχθησαν οι αγώνες (clay-hard) και το τελικό αποτέλεσμα του αγώνα (won-lost). Λαμβάνουμε ως μηδενική υπόθεση ότι οι δυο αναλογίες είναι ίσες και με βάση το δείγμα μας και τη θεωρία για τη σύγκριση δύο αναλογιών (Βαγενάς 2002, κεφάλαιο 15.4) ελέγχουμε αν μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση.

**Πίνακας 4.7 Έλεγχος συσχετίσεων down the line χτυπημάτων σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων**

Left	Right	In	Out	Clay	Hard	Won	Lost
NL	NR	NI	NO	NC	NH	NW	NL
1693	3094	1702	3085	1018	3769	4037	750
DLL	DLR	DLI	DLO	DLC	DLH	DLW	DLL
516	471	282	705	236	751	901	86
PL	PR	PI	PO	PC	PH	PW	PL
0,304784406379208	0,152230122818358	0,165687426556992	0,228525121555916	0,231827111984283	0,199257097373309	0,223185533812237	0,114666666666667
<b>P</b>		<b>P</b>		<b>P</b>		<b>P</b>	
0,206183413411322		0,206183413411322		0,206183413411322		0,206183413411322	
<b>Z</b>		<b>Z</b>		<b>Z</b>		<b>Z</b>	
12,4736737113074		-5,14409460510228		2,2792200160625		6,74600403949374	
NLH	NRH	NIH	NOH				
1023	2746	1702	2067				
DLLH	DLRH	DLIH	DLOH				
328	423	282	469				
PLH	PRH	PIH	POH				
0,320625610948192	0,154042243262928	0,165687426556992	0,226898887276246				
<b>P</b>		<b>P</b>					
0,199257097373309		0,199257097373309					
<b>Z</b>		<b>Z</b>					
11,3855287277673		-4,68183648908444					

L= Αριστερόχειρες αντιπάλους (Left Handed), R= Δεξιόχειρες αντιπάλους (Right Handerd), I= Κλειστές εγκαταστάσεις (Indoors), O= Ανοιχτές εγκαταστάσεις (Outdoors), C= Χωμάτινες επιφάνειες (Clay), H= Σκληρές επιφάνειες (Hard), W= Κερδισμένος αγώνας (Won), L= Χαμένος αγώνας (Lost), LH=Αριστερόχειρες σε σκληρές επιφάνειες, RH=Δεξιόχειρες σε σκληρές επιφάνειες, IH=Κλειστές και σκληρές εγκαταστάσεις, OH=Ανοιχτές και σκληρές εγκαταστάσεις

N=(n1,n2)= Συνολικά χτυπήματα

DL=Χτυπήματα στην ευθεία (down the line)

PL,PR,PI,PO,PC,PH,PLH,PRH,PIH,PIO = (p1,p2)= DL/N

$P=(n1*p1+n2*p2)/(n1+n2)$

$Z=p1-p2/\sqrt{P(1-P)(1/n1+1/n2)}$



Βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων όπου η απόλυτη τιμή του  $z$  ήταν μεγαλύτερη από 1.96 σε όλες τις περιπτώσεις που μελετήθηκαν, όπως το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες), την επιφάνεια του γηπέδου (hard-clay), την εγκατάσταση στην οποία διεξήχθησαν οι αγώνες (indoors-outdoors) και το τελικό αποτέλεσμα του αγώνα (won-lost), απορρίπτουμε την αρχική υπόθεση και δεχόμαστε ότι η διαφορά των δύο αναλογιών είναι στατιστικά σημαντική με πιθανότητα να έχουμε κάνει σφάλμα μικρότερη του 5%.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Έχοντας ολοκληρώσει την παρούσα εργασία γίνεται κατανοητό ότι το τένις είναι ένα άθλημα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αλλά και ιδιαιτερότητες, οι οποίες το καθιστούν ξεχωριστό. Πέρα όμως από τα ξεχωριστά τεχνικά χαρακτηριστικά που εντοπίστηκαν και συζητήθηκαν παραπάνω, το άθλημα της αντισφαίρισης είναι ένα ιδιαίτερο άθλημα, το οποίο με την πάροδο του χρόνου αποκτά όλο και περισσότερο κοινό, καθώς περισσότεροι άνθρωποι από μικρή ηλικία αρχίζουν την ενασχόλησή τους με αυτό. Δεδομένης της απήχησης που έχει το τένις στη σύγχρονη εποχή η παρούσα πτυχιακή εργασία είχε ως βασικό σκοπό να συλλέξει στατιστικά στοιχεία που προκύπτουν από τους αγώνες του κορυφαίου τενίστα Novak Djokovic, ώστε να ελεγχθεί η σημασία των επιλογών του αθλητή (κατευθύνση της μπάλας, διάρκεια των ράλλυ) σε συνάρτηση με τη διαφορετικότητα των συνθηκών διεξαγωγής των αγώνων (επιφάνεια γηπέδου, δυνατό χέρι αντιπάλου, εγκατάσταση γηπέδου).

Στο πλαίσιο της μελέτης, το δείγμα ήταν είκοσι (20) αγώνες του Novak Djokovic περιόδου 2015-2017, στους οποίους έλαβαν μέρος δεκατρείς (13) διαφορετικοί αντίπαλοι. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τους αγώνες του αθλητή Novak Djokovic, αξιοποιήθηκαν με σκοπό την εύρεση 1) του μέσου ποσοστού down the line χτυπημάτων ανά πόντο, 2) το ποσοστό πόντων που ήταν rally, 3) τον μέσο όρο χτυπημάτων ανά πόντο και 4) το ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά παιχνίδι. Παρακάτω παρουσιάζουμε κάποια πρώτα συμπεράσματα. Όσον αφορά το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο του αθλητή Novak Djokovic, στον αγώνα με τον NADAL INDIAN WELLS 2016, παρουσιάζεται το μεγαλύτερο ποσοστό (32,24 %) down the line χτυπημάτων ανά πόντο, ενώ στον αγώνα με τον MURRAY MTFINALS 2016 παρουσιάζεται το μικρότερο ποσοστό (7,48%). Σημειωτέον, και οι δύο αυτοί αγώνες πραγματοποιήθηκαν σε γήπεδα σκληρής επιφάνειας. Επίσης να σημειωθεί ότι ο αγώνας με τον NADAL INDIAN WELLS 2016, στον οποίο παρατηρήθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο, διεξήχθη σε ανοιχτό γήπεδο (outdoors), ενώ ο αγώνας με τον MURRAY MTFINALS 2016, όπου παρατηρήθηκε το μικρότερο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά πόντο, διεξήχθη σε κλειστό γήπεδο (indoors). Όσον αφορά το ποσοστό down the line

χτυπημάτων αξίζει να αναφερθεί ότι στους αγώνες που ηττήθηκε παρατηρούνται χαμηλά ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά πόντο. Ειδικότερα, στον αγώνα με τον VESELY MONTE CARLO 2016 έχει καταγραφεί μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων 19,42 %. Ακολούθως, στον αγώνα με τον ZVEREV ROME 2017 έχει μέσο ποσοστό 9,44% και τέλος στον αγώνα με τον MURRAY MTFINALS 2016 παρουσιάζεται το μικρότερο ποσοστό (7,48%). Εξίσου σημαντικό αποτέλεσμα της μελέτης αυτής είναι ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά down the line χτυπημάτων ανά πόντο πραγματοποιήθηκαν με έναν αντίπαλο αριστερόχειρα.

Όσον αφορά τα ποσοστά των πόντων που ήταν rally, το μεγαλύτερο ποσοστό ήταν 73,48% και παρατηρήθηκε στον αγώνα με τον BELLUCCI PARIS 2015, με νικητή τον Novak Djokovic. Αξίζει να σημειωθεί ότι στον εν λόγω αγώνα, ο αντίπαλος του Novak Djokovic ήταν αριστερόχειρας και ο αγώνας αυτός διεξήχθη σε σκληρή επιφάνεια (hard) και σε κλειστό γήπεδο (indoors). Από την άλλη, στον αγώνα με αντίπαλο τον RAONIC INDIAN WELLS 2016 παρατηρείται το μικρότερο ποσοστό των πόντων που ήταν rally, ήτοι 52,48%. Να αναφέρουμε πως σε αυτόν τον αγώνα ο αντίπαλος του Novak Djokovic είναι δεξιόχειρας και ο αγώνας αυτός διεξήχθη σε σκληρή επιφάνεια (hard) και σε ανοιχτό γήπεδο (outdoors), με νικητή τον Novak Djokovic.

Όσον αφορά τη διάρκεια των rally, ο μεγαλύτερος μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο (6,8865) παρατηρείται στον αγώνα με τον MURRAY DOHA 2017, ενώ ο μικρότερος μέσος όρος χτυπημάτων ανά πόντο (3,6435) καταγράφεται στον αγώνα με τον RAONIC INDIAN WELLS 2016. Αξίζει να σημειωθεί ότι και στους δυο αυτούς αγώνες και οι δυο αντίπαλοι του Novak Djokovic ήταν δεξιόχειρες, ενώ και οι αγώνες διεξήχθησαν σε εσωτερικά γήπεδα (indoors). Και στους δύο αγώνες νικητής αναδείχθηκε ο Novak Djokovic.

Αναλύοντας τα δεδομένα, περνώντας σε πιο σύνθετα συμπεράσματα, προκύπτει ότι ο μέσος όρος down the line χτυπημάτων για το σύνολο των κερδισμένων πόντων είναι 18,927%, ενώ ο αντίστοιχος μέσος όρος των χαμένων πόντων είναι 19,0055%. Επίσης, το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά αγώνα, με διάρκεια rally < 6 χτυπήματα ήταν 18,5155 %, το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά αγώνα, με διάρκεια rally 6-7-8 χτυπήματα ήταν 17,5535 % και τέλος το μέσο ποσοστό down the line χτυπημάτων ανά αγώνα, με διάρκεια rally > 8 χτυπήματα ήταν 20,8595 %.

Ιδιαίτερα σημαντικό μέρος της παρούσας εργασίας ήταν οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών που μελετήθηκαν στους αγώνες του Novak Djokovic. Ειδικότερα, πραγματοποιήθηκε καταγραφή των συνολικών πόντων και των κερδισμένων πόντων σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων καθώς και των down the line χτυπημάτων του αθλητή Novak Djokovic, σε κάθε αγώνα με δεκατρείς διαφορετικούς αντιπάλους, σε διαφορετικές συνθήκες και επιφάνειες γηπέδων. Τα δεδομένα αυτά αξιολογήθηκαν με σκοπό να διαπιστωθεί εάν υπάρχει εξάρτηση των μεταβλητών από την εκάστοτε παράμετρο της περίπτωσης που μελετάμε (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες, indoors-outdoors, χώμα-σκληρά, κερδισμένοι αγώνες-χαμένοι αγώνες).

Στην περίπτωση των κερδισμένων πόντων και των συνολικών πόντων, σε όλες τις διαφορετικές περιπτώσεις που εξετάσαμε, δηλαδή το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες), την επιφάνεια του γηπέδου (hard-clay), την εγκατάσταση στην οποία διεξήχθησαν οι αγώνες (indoors-outdoors) και το τελικό αποτέλεσμα του αγώνα (won-lost), τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχει επαρκές στατιστικό έδαφος για να δεχτούμε ότι η διαφορά των δύο αναλογιών είναι στατιστικά σημαντική. Από την καταγραφή των κερδισμένων πόντων και των συνολικών πόντων όμως προκύπτει το στοιχείο ότι ο αθλητής Novak Djokovic κερδίζει περίπου το 53,41% των συνολικών πόντων στους αγώνες του. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως το συγκεκριμένο ποσοστό μας δείχνει πόσο λεπτές είναι οι ισορροπίες σε έναν αγώνα αντισφαίρισης καθώς μπορεί να δείχνει μικρό, είναι όμως αυτό που κάνει την τελική διαφορά για την έκβαση του αγώνα.

Στον αντίποδα, στην περίπτωση των down the line χτυπημάτων του αθλητή Novak Djokovic, σε όλες τις διαφορετικές περιπτώσεις που εξετάσαμε, δηλαδή το κυρίαρχο χέρι των αντιπάλων (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες), την εγκατάσταση (indoors-outdoors), την επιφάνεια που διεξήχθησαν οι αγώνες (clay-hard) και το τελικό αποτέλεσμα του αγώνα (won-lost) μπορούμε να δεχτούμε με 95% βεβαιότητα ότι το ποσοστό down the line χτυπημάτων του Novak Djokovic εξαρτάται από το αν ο αντίπαλος είναι αριστερόχειρας ή δεξιόχειρας όπου τα ποσοστά είναι 30,5% και 15,2% αντίστοιχα, από το αν ο αγώνας διεξήχθη σε κλειστή ή ανοιχτή εγκατάσταση, όπου τα ποσοστά είναι 16,6% και 22,9% αντίστοιχα και από το αν ο αγώνας διεξήχθη σε χωμάτινη ή σκληρή επιφάνεια,

όπου τα ποσοστά είναι 23,2% και 19,9% αντίστοιχα. Επίσης, τα παραπάνω αποτελέσματα μας επιτρέπουν να αποφανθούμε με βεβαιότητα 95% ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά του ποσοστού down the line χτυπημάτων μεταξύ των αγώνων που κέρδισε και των αγώνων που έχασε. Αξίζει να σημειώσουμε πως στους χαμένους αγώνες είχε αρκετά μικρότερο ποσοστό down the line χτυπημάτων από ότι στους αγώνες που κέρδισε, 11,5% έναντι 22,3%.

Η παρούσα εργασία, μεταξύ άλλων αποτελεί και μια πρώτη προσέγγιση της τακτικής του Novak Djokovic, δείχνοντας τις προσαρμογές στην τακτική του ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες του αγώνα, υποδεικνύοντας αυτές τις προσαρμογές ως αναγκαίες για κάθε αθλητή που θέλει να κάνει πρωταθλητισμό. Εκτός από το κομμάτι της τακτικής, όσον αφορά την ψυχολογία και την νοοτροπία των αθλητών και βλέποντας το ποσοστό του Novak Djokovic στους κερδισμένους πόντους στο σύνολο των αγώνων του (53,41%), θα μπορούσαμε ίσως να ισχυριστούμε δύο πράγματα. Από τη μία, είναι θεμιτό να στοχεύουν στην κατάκτηση όλων των πόντων, αλλά από την άλλη είναι εξίσου απαραίτητο να κατανοούν πως ένα ποσοστό που απλώς ξεπερνάει το 50%, όχι μόνο δεν είναι καταστροφικό, αλλά αποδεικνύεται εν τέλει καθοριστικό για τη νίκη. Βέβαια, για την εξαγωγή ασφαλέστερων και καλύτερων παρόμοιων συμπερασμάτων είναι απαραίτητη η μελέτη μεγαλύτερου, πιο ανεξάρτητου δείγματος αλλά και η αξιολόγηση περισσότερων παραμέτρων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Abramson, J. (2018). The history and evolution of tennis.
- Blackwell, J., & Knudson, D. (2002). Tennis. *Sports Biomechanics*, 1(2), 187-191.
- Bollettieri, N. (2016). *Nick Bollettieri's tennis handbook*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Djokovic, N. (2013). Serve to win. U.S.A: Zinc Ink.
- Hamilton, J. (2018). Identifying and selecting tennis equipment.
- ITF Rules of Tennis. (2019). [Ebook] (pp. <https://www.itftennis.com/media/1232/2019-rules-of-tennis-english.pdf>).
- Γ.Κ. Βαγενάς (2002). Στατιστικές εφαρμογές στην αθλητική επιστήμη.
- Maquirriain, J. (2013). The interaction between the tennis court and the player: how does surface affect leg stiffness?. *Sports Biomechanics*, 12(1), 48-53.
- Renström, P. (2002). *Tennis*. Oxford: Blackwell Science.
- Γρίβας, Ν. (2015). Σημειώσεις μαθημάτων ειδίκευσης αντισφαίρισης. ΤΕΦΑΑ Αθηνών. Αθήνα.
- Δουβής Σ. (1992). Τέννις τεχνική-τακτική. Αθήνα.
- Δουβής, Σ. (2006). Το τένις. Αθήνα: Art work
- Μάντης, Κ., Γρίβας, Ν., Καμπάς, Α., Ζαχοπούλου, Ε. (1998). Σημειώσεις αντισφαίρισης Ι. Κομοτηνή: ΤΕΦΑΑ ΔΠΘ.
- NCSA (2018). The Game of Kings: How Tennis Started. Retrieved from: <https://www.athleticscholarships.net/history-of-tennis.htm>