

**Όνοματεπώνυμο: Κούκης Παναγιώτης**

**Όνομα πατρός : Σταύρος**

**Τίτλος μεταπτυχιακού:**

**Άσκηση Εργοσπυρομετρία και Αποκατάσταση**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ -  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»



## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Διαφορές στην αναπνευστική λειτουργία κατά την  
καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης σε μουσικούς  
πνευστών οργάνων και ομάδα ελέγχου**

Παναγιώτης Κούκης

Μεταπτυχιακός Φοιτητής

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

Κωνσταντίνος Ι. Γουργουλιάνης, Καθηγητής Πνευμονολογίας ΠΘ, Επιβλέπων Καθηγητής

Ζωή Δανιήλ, Καθηγήτρια Πνευμονολογίας ΠΘ, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

Ελένη Καρέτση, Επιμελήτρια Πνευμ/κής Κλινικής Π.Γ.Ν.Λ., Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

**Λάρισα, 2021**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ -  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»



## **MASTER THESIS**

# **Differences in respiratory function during cardiopulmonary exercise testing between wind instrument musicians and control group**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**ΣΚΟΠΟΣ:** Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση πιθανών διαφορών στις τιμές των παραμέτρων της αναπνευστικής λειτουργίας μεταξύ επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων και ομάδας ελέγχου, ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την επίδραση της ενασχόλησης με τα πνευστά στην υγεία του αναπνευστικού συστήματος .

**ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ:** Στη μελέτη συμμετείχαν δεκαεννιά (19) υγιείς γυναίκες, με ίδια σωματομετρικά χαρακτηριστικά, από τις οποίες οι έντεκα (11) ήταν μουσικοί πνευστών οργάνων. Υποβλήθηκαν σε λειτουργικό έλεγχο της αναπνοής και σε καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κοπώσεως (ΚΑΔΚ) με κυκλοεργόμετρο. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων των μετρήσεων έγινε με το πρόγραμμα SPSS 26 for Windows.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της σπιρομέτρησης, καταγράφηκε στατιστικά σημαντική υψηλότερη μέση τιμή στις παραμέτρους FEV<sub>1</sub> (Βίαια Εκπνεόμενος Όγκος αέρα στο 1<sup>ο</sup> sec) και PEF (Μέγιστη Ροή Εκπνεόμενου Αέρα) για την ομάδα των γυναικών μουσικών πνευστών οργάνων. Επίσης καταγράφηκαν υψηλότερες μέσες τιμές στις παραμέτρους IC και MVV, για την ίδια ομάδα, χωρίς όμως να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ΚΑΔΚ, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μόνο για την παράμετρο  $f_{\beta}$  (αναπνευστική συχνότητα), η οποία ήταν χαμηλότερη στους μουσικούς .

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Διαπιστώνεται τελικά ότι οι γυναίκες μουσικοί πνευστών οργάνων έχουν καλύτερη πνευμονική λειτουργία, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Συγκεκριμένα έχουν ταχύτερη βίαια εκπνοή όγκου αέρα στο 1<sup>ο</sup> sec: FEV<sub>1</sub> και καλύτερη βατότητα στους μεγάλους αεραγωγούς, δηλαδή μεγαλύτερη εκπνευστική ροή (PEF). Επιπλέον, οι αναπνευστικοί μύες των μουσικών που παίζουν πνευστά όργανα έχουν καλύτερη ικανότητα εκτέλεσης του έργου τους, σύμφωνα με τον δείκτη MVV, που μας δίνει την πληροφορία για την κατάσταση των

αναπνευστικών μυών και αντανακλά την ικανότητα παράτασης του αερισμού κατά τη διάρκεια της άσκησης.

**Λέξεις κλειδιά:** πνευστά όργανα, πνευμονική λειτουργία, μουσικοί.

## ABSTRACT

**AIM:** the aim of this study was to find possible differences in respiratory function parameters' values between wind instrument musicians and control group, in order to draw useful conclusions about the effect of playing wind instruments on the health of the respiratory system.

**MATERIAL AND METHODS:** Nineteen (19) healthy women participated in the study. Eleven (11) of them were wind instrumentalists. Somatometric characteristics of all participants were the same. They underwent functional respiratory control and cardiopulmonary exercise testing (CPET) using cycloergometer. Data was statistical analyzed by using SPSS 26 for Windows software package.

**RESULTS:** According to the spirometry results, the average values of FEV<sub>1</sub> (Forced Expiratory Volume of air in the first second) and PEF (Peak Expiratory Flow) parameters were significant higher for the group of wind instrument musicians. Higher average values were also recorded in the IC and MVV parameters, for the same group, but they had no statistically significant difference. According to CPET reports, a statistically significant difference was observed just for the  $f_{\beta}$  parameter (breathing frequency). Breathing frequency was lower in the musicians.

**CONCLUSION:** Female wind instrument musicians have better pulmonary function than the control group. Specifically, they have faster forced expiration air volume in the 1st sec (FEV1)

and better large airways patency, that is to say greater expiratory flow (PEF). Furthermore, wind instrument musicians' respiratory muscles have a better ability to perform their work, according to MVV, which informs us about the condition of the respiratory muscles and reflects the ability to prolong ventilation during exercise.

**Keywords:** Wind instruments, pulmonary function, musicians.

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ</b>	<b>7</b>
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ</b>	<b>8</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>9</b>
<b>A ΜΕΡΟΣ: ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Μελέτες για την αναπνευστική υγεία μουσικών που ασχολούνται με πνευστά όργανα.</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Φυσιολογία της αναπνοής σε μουσικούς πνευστών οργάνων.</b>	<b>14</b>
1.2.1 Απαιτήσεις πίεσης/ ροής για αναπαραγωγή μουσικής από πνευστό όργανο.	15
1.2.2 Διδασκαλία της αναπνοής για τους μουσικούς πνευστών οργάνων.	19
<b>1.3 Επιπτώσεις του άσθματος στους μουσικούς πνευστών οργάνων.</b>	<b>23</b>
1.3.1 Η επίδραση του άσθματος στους μουσικούς πνευστών οργάνων.	23
1.3.2 Επιπολασμός άσθματος στους μουσικούς πνευστών οργάνων.	26
<b>1.4 Επιδράσεις της ενασχόλησης με πνευστά όργανα στην υγεία και τη λειτουργία των πνευμόνων.</b>	<b>27</b>
1.4.1 Ενασχόληση με πνευστά όργανα και βελτίωση συμπτωμάτων άσθματος.	28
1.4.2 Ενασχόληση με πνευστά όργανα και αρνητικές επιδράσεις στην υγεία.	29
<b>1.5 Μέτρηση της πνευμονικής λειτουργίας των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων.</b>	<b>30</b>
1.5.1 Λειτουργικός έλεγχος της αναπνοής (Σπιρομέτρηση).	31
1.5.2 Μετρήσεις Πνευμονικών Όγκων και Χωρητικότητας.	33
1.5.3 Αντοχή των αεραγωγών και φλεγμονή των αεραγωγών.	34
<b>1.6 Σύνοψη</b>	<b>35</b>
<b>B ΜΕΡΟΣ: ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>	<b>36</b>
<b>2.1 Σκοπός</b>	<b>36</b>

<b>2.2</b>	<b>Μεθοδολογία και πληθυσμός μελέτης</b>	<b>36</b>
<b>2.3</b>	<b>Αποτελέσματα</b>	<b>42</b>
<b>2.4</b>	<b>Συζήτηση - Συμπεράσματα</b>	<b>46</b>
2.4.1	Συζήτηση	46
2.4.2	Συμπεράσματα	48
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>		<b>49</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1.</b>	Οι ενδοστοματικές πιέσεις που παράγονται ενώ παίζουμε χαμηλές και υψηλές νότες σε πνευστά όργανα σε ένα δυναμικό επίπεδο mezzo forte, μετρούμενο από τον Stone (1874)	15
<b>Πίνακας 2.</b>	Προφίλ πίεσης / ροής των πνευστών οργάνων, από την έρευνα του Bouhuys (Bouhuys, 1964, 1969)	16
<b>Πίνακας 3.</b>	Σύγκριση αποτελεσμάτων ελέγχου αναπνευστικής λειτουργίας σε μουσικούς πνευστών οργάνων	32
<b>Πίνακας 4.</b>	Βήματα κατά την εκτέλεση της σπιρομέτρησης.	37
<b>Πίνακας 5.</b>	Κριτήρια αποδοχής της δοκιμασίας σπιρομέτρησης	38
<b>Πίνακας 6.</b>	Αποτελέσματα Σωματομετρικών Μετρήσεων, Λειτουργικού Ελέγχου της Αναπνοής και Καρδιοαναπνευστικής Δοκιμασίας Κόπωσης για την Ομάδα Μουσικών Πνευστών Οργάνων και την Ομάδα Ελέγχου	44

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

<b>Γράφημα 1.</b>	Διαφορά μέσης τιμής της παραμέτρου $FEV_1$ % pred	42
<b>Γράφημα 2.</b>	Διαφορά μέσης τιμής της παραμέτρου PEF % pred	43
<b>Γράφημα 3.</b>	Διαφορά μέσης τιμής της παραμέτρου $f_b$ peak μεταξύ ομάδας μουσικών πνευστών οργάνων και ομάδας ελέγχου	43



# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για να παίζει κάποιος ένα πνευστό μουσικό όργανο (wind instrument), είναι απαραίτητο να εξασκηθεί κατάλληλα για μεγάλο χρονικό διάστημα, ώστε να χειρίζεται τη ροή του αέρα που εκπνέει με ακρίβεια, δημιουργώντας και διατηρώντας τις πιέσεις και τις ροές του αέρα που απαιτούνται. Το αναπνευστικό μας σύστημα, αν και ο έλεγχος της ροής του αέρα δεν αποτελεί τον πρωταρχικό σκοπό της λειτουργίας του, έχει την ικανότητα να προσαρμόζει τη λειτουργία του, εξαιτίας των αλλαγών που προκαλούνται στην αναπνοή από το παίξιμο κάποιου πνευστού οργάνου, όπως ακριβώς προσαρμόζεται και στις αλλαγές της αναπνοής κατά τη διάρκεια της σωματικής άσκησης.

Οποιοσδήποτε παράγοντας παρεμποδίζει τον έλεγχο της αναπνοής, είναι εμπόδιο για τους μουσικούς πνευστών οργάνων. Ακόμα και ήπιες βλάβες, οι οποίες ίσως να μην αποτελούν σημαντικό πρόβλημα για μη μουσικούς, θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοσή τους. Ένας τέτοιος περιοριστικός παράγοντας είναι το άσθμα, μια συχνή διαταραχή που πλήττει περίπου το 6.3% των ενήλικων Ελλήνων (Gangadi και συν., 2016).

Προηγούμενες μελέτες έχουν διαπιστώσει τη σοβαρότητα της διαταραχής αυτής, εντοπίζοντας τους τρόπους με τους οποίους το άσθμα είναι δυνατό να επηρεάσει την απόδοση των μουσικών που παίζουν πνευστά όργανα, μέσω κλινικών παρατηρήσεων και ανεπίσημων αναφορών (Farkas, 1987, Sataloff και συν. 1990, Gilbert, 1998). Εν γένει, η φύση και η έκταση των δυνητικών επιπτώσεων του άσθματος στην απόδοση των μουσικών δεν έχει διερευνηθεί έως τώρα με τη μορφή μιας έρευνας διατομής (cross-sectional survey). Η παρούσα μελέτη διερευνά, από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, το άσθμα ως πιθανό παράγοντα στην επιλογή για εκμάθηση ενός πνευστού μουσικού οργάνου, τις επιπτώσεις του άσθματος στην απόδοση των μουσικών, τον επιπολασμό του άσθματος και τις επιπτώσεις του μολυσμένου περιβάλλοντος στην εκδήλωσή του.

Η σημασία της καλής αναπνευστικής υγείας για τους μουσικούς πνευστών οργάνων είναι αναμφισβήτητη. Επιπλέον, έχει διατυπωθεί η άποψη, ότι το παίξιμο πνευστών οργάνων μπορεί να σχετίζεται με βελτίωση στην υγεία των ασθματικών (Zilka, 1996, Riquier, 2004), καλύτερη αναπνευστική λειτουργία μεταξύ υγιών μουσικών και ιδιαίτερα αυξημένη τιμή στην μέτρηση της ζωτικής χωρητικότητάς τους (VC) (Stauffer, 1968, Andrew, 2006, Brown και συν, 1990). Παρά ταύτα, ελάχιστη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα για την αναπνευστική υγεία των μουσικών που ασχολούνται με τα πνευστά όργανα.

Μελέτες που είχαν γίνει σχετικά με την αναπνευστική λειτουργία των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων και είχαν επικεντρωθεί στη μέτρηση των αναπνευστικών ροών και των πνευμονικών όγκων, κατέληξαν σε αντικρουόμενα αποτελέσματα. Η διάσταση αυτή ήταν αποτέλεσμα

κυρίως της μεθοδολογίας της έρευνας αλλά και του μικρού αριθμού συμμετεχόντων. Η χρήση μιας μεγάλης σειράς δοκιμών είναι σημαντική για την εξέταση όσο το δυνατόν περισσότερων πτυχών της πνευμονικής λειτουργίας τους.

Με βάση τα ανωτέρω, η εργασία αυτή αποσκοπεί στη μελέτη ενός συνόλου επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων και μιας ομάδας ελέγχου υγιών ατόμων, προκειμένου να διερευνηθεί εάν και πόσο οι τιμές των διαφόρων παραμέτρων της αναπνευστικής λειτουργίας των μουσικών διαφοροποιούνται σε σχέση με αυτές των μη μουσικών. Η αναπνευστική τους λειτουργία θα αξιολογηθεί από τις τιμές των μετρήσεων του λειτουργικού ελέγχου της αναπνοής και της καρδιοαναπνευστικής δοκιμασίας κόπωσης.

# Α ΜΕΡΟΣ: ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## 1.1 Μελέτες για την αναπνευστική υγεία μουσικών που ασχολούνται με πνευστά όργανα.

Πολλοί μελετητές, για πάνω από εκατό έτη, έχουν ερευνήσει διάφορες πτυχές της υγείας των μουσικών και έχουν εκφράσει τις απόψεις τους επί του θέματος αυτού σε άρθρα που εμφανίζονται αρχικά στα τέλη του 19ου με αρχές του 20ου αιώνα (Stone, 1874, Rogers, 1926, Sear, 1942). Ωστόσο, μόνο τα τελευταία εικοσιπέντε περίπου χρόνια, εμφανίστηκε, ως ξεχωριστό πεδίο έρευνας, η ιατρική για μουσικούς, με τη δημιουργία στη Βόρεια Αμερική του Ιατρικού Συλλόγου Performing Arts Medicine Association και παρόμοιων ενώσεων στη Βρετανία (British Association for Performing Arts) και σε άλλες χώρες. Αυτές οι εξειδικευμένες οργανώσεις διευκόλυναν την έρευνα σε αυτόν τον τομέα, προσέφεραν δε και εξακολουθούν να προσφέρουν υπηρεσίες υγείας σε μουσικούς και άλλους καλλιτέχνες.

Η αναπνευστική υγεία των μουσικών είναι μία πτυχή μόνο της ιατρικής για μουσικούς και αυτή που έχει λάβει μικρή προσοχή στην διεθνή βιβλιογραφία. Δημοσιεύτηκαν πολλές απόψεις σχετικά με τις επιπτώσεις της ενασχόλησης με πνευστά όργανα στην αναπνευστική λειτουργία, αλλά η έρευνα στον τομέα αυτό είναι περιορισμένη και με αντικρουόμενα αποτελέσματα. Κάποιοι ερευνητές υποστήριξαν ότι το παίξιμο ενός πνευστού μουσικού οργάνου αυξάνει τη ζωτική χωρητικότητα του παίκτη, δηλαδή το συνολικό όγκο αέρα που μπορεί να εκπνεύσει αργά σε μια παρατεταμένη εκπνοή (Stauffer, 1968, Bouhuys, 1964). Αντίθετα κάποιοι άλλοι εκφράζουν τις ανησυχίες τους, σχετικά με την ενασχόληση με τα πνευστά όργανα, γιατί πιστεύουν ότι σχετίζεται με την ανάπτυξη νόσων όπως το εμφύσημα (Sear, 1942, Singer, 1932, Trimble, 1973) ακόμα δε και με τον καρκίνο του πνεύμονα (Ruano-Ravina και συν., 2003, Plamenac & Nikulin, 1969).

Η αποτελεσματική λειτουργία των πνευμόνων είναι απαραίτητη για τους μουσικούς πνευστών οργάνων. Αυτοί οι μουσικοί βασίζονται στην ελεγχόμενη, μακρά εκπνοή, για να δημιουργήσουν μουσική έκφραση. Βεβαιώνουν επίσης ότι η τεχνική της αναπνοής συμβάλλει σημαντικά στην απόδοσή τους. Η ικανότητα αυτή είναι συνδυασμός παραγόντων όπως η διάρκεια εξάσκησης, η κληρονομικότητα κ.α., και έχει ως αποτέλεσμα την αποδοτικότερη ικανότητα εκπνοής (Gould & Okamura, 1973). Για το λόγο αυτό, η αναπνευστική υγεία των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων έχει μεγάλη σημασία για τη βέλτιστη απόδοσή τους. Η μειωμένη πνευμονική λειτουργία, σε οποιαδήποτε μορφή, μπορεί να έχει αρνητικό αντίκτυπο στην ικανότητα αυτών των μουσικών (Gilbert, 1998, Stone, 1874).

Ο ακριβής έλεγχος της ροής του εκπνεόμενου αέρα από τους μουσικούς είναι προϋπόθεση

για την σωστή απόδοση μελωδικών φράσεων σε όλους τους τύπους πνευστών οργάνων , αν και το κάθε όργανο είναι διαφορετικό από άποψη απαιτήσεων. Προηγούμενες έρευνες έχουν εξετάσει εκτενώς τις απαιτήσεις των διάφορων πνευστών οργάνων (Bouhuys, 1964, Bouhuys και συν., 1968, Bouhuys, 1969, Fletcher, 2000, Berger, 1965, Anastasio & Bussard, 1971) και βρέθηκε ότι αυτές ποικίλουν στο μέγεθος της πίεσης και του όγκου παροχής αέρα . Η σάλπιγγα και το γαλλικό κόρνο περιλαμβάνονται σε εκείνα τα όργανα που απαιτούν υψηλές πιέσεις από το στόμα και σχετικά χαμηλή παροχή αέρα (Berger, 1965, Anastasio & Bussard, 1971). Το φλάουτο και η τρομπέτα είναι παραδείγματα οργάνων που απαιτούν ιδιαίτερα υψηλές ταχύτητες ροής αέρα και σχετικά χαμηλές πιέσεις (Berger, 1965, Anastasio & Bussard, 1971). Τέτοιες διαφορές στις ιδιαίτερες απαιτήσεις των οργάνων είναι παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την έρευνα της υγείας των μουσικών, ως προς την αναπνευστική τους λειτουργία.

Η ενασχόληση με τα πνευστά όργανα έχει σχολιαστεί ως μια ιδιαίτερα επίπονη δραστηριότητα για το αναπνευστικό σύστημα (Bouhuys, 1964). Ο Wick (1971) περιγράφει ότι το να παίζει κάποιος ένα πνευστό μουσικό όργανο για παρατεταμένο χρονικό διάστημα, σε υψηλό επίπεδο, είναι ισοδύναμο με μια αθλητική άσκηση. Υπό αυτή την έννοια, μπορούν να συναχθούν παραλληλίες για τις επιπτώσεις στην αναπνευστική λειτουργία από τον αθλητισμό και το παίξιμο πνευστών μουσικών οργάνων. Έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες σχετικά με τις επιδράσεις της σωματικής άσκησης στην υγεία των αναπνευστικών οδών. Αρκετές μελέτες υποδεικνύουν ότι η αθλητική δραστηριότητα μπορεί να σχετίζεται με καλύτερη λειτουργία των πνευμόνων (Cheng και συνεργάτες, 2003, Twisk και συνεργάτες, 1998, Doherty & Dimitriou, 1997, Mälkiä & Impivaara, 1998). Ωστόσο, δεν είναι σαφές εάν η ενασχόληση με ένα μουσικό πνευστό όργανο σχετίζεται με βελτιωμένη αναπνευστική υγεία ή αντίθετα αν έχει αρνητική επίδραση σε αυτή.

Η σωματική άσκηση, όπως για παράδειγμα το τρέξιμο, η ποδηλασία ή το κολύμπι, διαφέρει από την ενασχόληση με ένα πνευστό μουσικό όργανο, όσον αφορά στην ενδυνάμωση των μυών και στα μοντέλα αναπνοής. Για την εκτέλεση των προαναφερόμενων σωματικών ασκήσεων απαιτείται η συνδρομή όλων των μυϊκών ομάδων, μικρών και μεγάλων. Η δραστηριότητα όμως της ηχοπαραγωγής σε ένα πνευστό όργανο απαιτεί την εξάσκηση μόνο των αναπνευστικών μυών, ιδιαίτερα δε των εκπνευστικών και τον έλεγχο των μυϊκών κινήσεων των χεριών, για να χειριστεί ο μουσικός το όργανο. Όσον αφορά στα πρότυπα αναπνοής, και οι δύο δραστηριότητες απαιτούν προσαρμογές από τα μοντέλα αναπνοής. Τα ποσοστά αναπνοής αυξάνονται ακούσια κατά τη διάρκεια της σωματικής άσκησης. Αντίθετα, η παραγωγή ήχου σε ένα πνευστό όργανο, απαιτεί πολύ μεταβλητούς ρυθμούς αναπνοής από τους μουσικούς πνευστών, οι οποίοι ρυθμίζουν ανάλογα τον ρυθμό της αναπνοής τους. Αυτές οι αλλαγές γίνονται εκούσια. Το αναπνευστικό και το καρδιαγγειακό σύστημα αυτορρυθμίζονται για να παρέχουν επαρκή ποσότητα αέρα στο σώμα, ανταποκρινόμενα στις αλλαγές των μοντέλων αναπνοής, ανεξάρτητα από το αν κάποιος ασχολείται με τη σωματική άσκηση

(Marieb & Hoehn, 2007) ή με το παίξιμο πνευστών μουσικών οργάνων (Bouhuys, 1964).

Πολλές μελέτες έχουν συγκρίνει τη λειτουργία των πνευμόνων αθλητών με τη λειτουργία των πνευμόνων του γενικού πληθυσμού (Doherty & Dimitriou, 1997, Mehrotra και συν., 1998, Prakash και συν., 2007, Hagberg και συν., 1988). Αντίθετα, σχετικά με τις διαφορές στην αναπνευστική υγεία που παρατηρούνται ανάμεσα σε μουσικούς πνευστών οργάνων και στον γενικό πληθυσμό, υπάρχουν λίγα στοιχεία.

Οι μέχρι σήμερα έρευνες, σχετικά με την αναπνευστική λειτουργία των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων, έδωσαν αντιφατικά αποτελέσματα. Πολλές μελέτες μάλιστα στον τομέα αυτό είναι λανθασμένες, εξαιτίας μεθοδολογικών προβλημάτων. Υπάρχουν μερικά στοιχεία που υποδεικνύουν ότι οι ροές και οι όγκοι του αέρα των πνευμόνων, είναι αυξημένοι στους μουσικούς πνευστών οργάνων (Bouhuys, 1964, Gupta και συν., 1999, Huttlin, 1982, Stauffer, 1968, Tucker και συν., 1971). Ωστόσο, σε τρεις (3) μελέτες δεν αναφέρθηκε σημαντική διαφορά στις ροές ή τους όγκους που μετρήθηκαν σε μουσικούς πνευστών οργάνων και σε ομάδα ελέγχου (Heller και συν., 1960, Schorr-Lesnick και συν., 1985, Borgia και συν., 1975). Διερευνώντας αυτές τις διαφορές, παρατηρούμε ότι σε δύο (2) μελέτες καταγράφηκαν μειωμένες τιμές στις σπιρομετρικές μετρήσεις των μουσικών που παίζουν πνευστά όργανα (Akgün & Ozgönu, 1967, Deniz και συν., 2006), ενώ άλλοι ερευνητές ανέφεραν πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις της ενασχόλησης με πνευστά μουσικά όργανα στην λειτουργία των πνευμόνων των μουσικών που ασχολούνται με αυτά (Sear, 1942, Plamenac & Nikulin, 1969).

Η επίδραση του άσθματος στους μουσικούς πνευστών οργάνων δεν έχει διερευνηθεί ικανοποιητικά. Οι αποφρακτικές ασθένειες των πνευμόνων, μία από τις οποίες είναι το άσθμα, επηρεάζουν την αναπνευστική λειτουργία και είναι δυνητικό πρόβλημα για τους μουσικούς. Η υποβέλτιστη ζωτική χωρητικότητα ευθύνεται για τη μειωμένη ικανότητα του μουσικού να αποδώσει μεγάλες μουσικές φράσεις με έκφραση. Τα συμπτώματα του άσθματος, όπως ο βήχας και ο συριγμός, είναι δυνατόν να επηρεάσουν τον έλεγχο της αναπνοής από τους μουσικούς και για τούτο το άσθμα μπορεί να θεωρηθεί περιοριστικός παράγοντας για την περαιτέρω ενασχόλησή τους με τη μουσική. Υπάρχουν μελέτες που περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο το άσθμα μπορεί να έχει αντίκτυπο στην απόδοση για τους μουσικούς πνευστών οργάνων (Farkas, 1987, Gilbert, 1998, Stone, 1874), αν και καμία έρευνα δεν έχει ασχοληθεί με την έκταση αυτού του προβλήματος ή τις αντιλήψεις που συνδέουν την επαγγελματική ή την απλή ενασχόληση με τα πνευστά όργανα και τα συμπτώματα του άσθματος.

Από όλα τα παραπάνω προκύπτουν δύο (2) πολύ σημαντικά ερωτήματα:

- ✓ Υπάρχουν μετρήσιμες διαφορές στις τιμές των παραμέτρων της αναπνευστικής λειτουργίας μεταξύ επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων και γενικού πληθυσμού;
- ✓ Οι αναπνευστικές ασθένειες, όπως για παράδειγμα το άσθμα, επιδρούν στην απόδοση των μουσικών που ασχολούνται με μουσικά όργανα ;

Περαιτέρω έρευνα είναι αναγκαία για να μελετηθούν πιο ολοκληρωμένα οι πιθανές διαφορές μεταξύ των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων και του γενικού πληθυσμού, όσον αφορά στην αναπνευστική τους λειτουργία. Είναι σημαντικό επίσης να διερευνηθούν αναλυτικά οι πιθανές συσχετίσεις μεταξύ της ενασχόλησης αυτής και της αναπνευστικής υγείας των μουσικών, εάν λάβουμε υπόψη την επαγγελματική τους υγεία και την αντίληψη για τα οφέλη που προσφέρει η ενασχόληση με τα πνευστά μουσικά όργανα, ως συμπληρωματική θεραπεία των ασθματικών.

## 1.2 Φυσιολογία της αναπνοής σε μουσικούς πνευστών οργάνων.

Ακολουθεί μια σύντομη επισκόπηση των πτυχών της φυσιολογίας του αναπνευστικού συστήματος που σχετίζονται ειδικά με την ενασχόληση με πνευστά μουσικά όργανα. Αυτή η εργασία δεν θα ασχοληθεί λεπτομερώς με την φυσιολογία της αναπνοής, καθώς είναι έξω από το πεδίο της μελέτης και εξηγείται εκτενώς αλλού, για παράδειγμα, στα βιβλία των Marieb και Hoehn (2007), Lumb (2005) ή West (2005).

Ο κύριος σκοπός του αναπνευστικού συστήματος είναι η διαχείριση του αέρα που αναπνέουμε ώστε να δεσμευθεί το οξυγόνο του περιβάλλοντος και στη συνέχεια να οξυγονωθεί το σώμα μας. Η παραγωγή μουσικού ήχου σε πνευστό όργανο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως δευτερεύον αποτέλεσμα της λειτουργίας του αναπνευστικού συστήματος με ενεργή συμμετοχή του μουσικού. Η αναπνοή είναι συνήθως παθητική διεργασία. Αντίθετα, η παραγωγή μουσικού ήχου σε πνευστά όργανα απαιτεί ενεργή αναπνοή. Έτσι οι μουσικοί πνευστών οργάνων πρέπει να ρυθμίζουν τη ροή του εισπνεόμενου και εκπνεόμενου αέρα με σκοπό την παραγωγή ήχου. Επιτρέπουν δηλαδή στη φράση της μουσικής να υπαγορεύει τα πρότυπα αναπνοής τους (Haas και συν., 1986). Η ποιότητα και ο όγκος του παραγόμενου ήχου καθορίζονται σε ένα ποσοστό από τις ακουστικές ιδιότητες του οργάνου και σε ένα άλλο μεγάλο ποσοστό από τον έλεγχο της ροής του αέρα που εκπνέει ο παίκτης - μουσικός.

Η αναπνοή είναι δυνατό να γίνεται είτε από το στόμα, είτε από τη μύτη. Οι άνθρωποι κατά προτίμηση επιλέγουν να αναπνέουν από την μύτη. Ωστόσο, οι μουσικοί, όταν παίζουν τα πνευστά όργανα, αναπνέουν γενικά από το στόμα (Frederiksen, 1996), επειδή με αυτόν τον τρόπο μπορούν να εισπνεύσουν γρήγορα μεγαλύτερο όγκο αέρα. Ο αέρας που εισπνέεται μέσω του στόματος δεν φιλτράρεται και δεν υγραίνεται στον ίδιο βαθμό με τον αέρα που εισπνέεται μέσω της μύτης. Ο μαλακός ουρανίσκος παίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο της εκπνοής κατά τη διάρκεια της παραγωγής ήχου σε πνευστά όργανα. Είναι υπεύθυνος για το κλείσιμο των ρινικών διόδων και επιτρέπει στους μουσικούς να ελέγχουν τη ροή του αέρα προς ένα πνευστό όργανο, χωρίς να διαφεύγει ο αέρας μέσω της μύτης.

Ο φάρυγγας συνδέει τη ρινική και τη στοματική κοιλότητα με τον λάρυγγα. Οι κύριες

λειτουργίες του λάρυγγα, πέραν της συμμετοχής του στην αναπνοή, είναι η στέγαση των φωνητικών χορδών για παραγωγή ομιλίας και η προστασία των πνευμόνων από την εισρόφιση τροφών ή υγρών κατά την κατάποση. Ο λάρυγγας επίσης ρυθμίζει την ροή του αέρα στο φύσημα, μέσω των κινήσεων της γλωττίδας, παίζοντας έτσι τον πιο σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ήχου (Mukai, 1989, Eckley & Glottic, 2006). Οι φωνητικές χορδές μπορούν να ανοίξουν για να μεγιστοποιήσουν τη ροή του αέρα ή να περιορίσουν τον αεραγωγό, μειώνοντας έτσι τον όγκο της ροής του αέρα.

Η τραχεία είναι ένας εύκαμπτος σωλήνας που συνδέεται με τον λάρυγγα. Διαχωρίζεται στους δύο κύριους βρόγχους, οι οποίοι διαχωρίζονται περαιτέρω σε πολλούς μικρότερους σωλήνες, τα βρογχιόλια, που με τη σειρά τους καταλήγουν στις κυψελίδες. Μέσα σε όλα τα προαναφερόμενα όργανα ο διερχόμενος αέρας θερμαίνεται, υγραίνεται και φιλτράρεται, με σκοπό να απομακρυνθούν τα διάφορα σωματίδια σκόνης και οι τυχόν παθογόνοι μικροοργανισμοί. Αυτός είναι ο χώρος ανταλλαγής αερίων.

Η αναπνευστική οδός, από τη ρινική κοιλότητα μέχρι τα βρογχιόλια, είναι επενδυμένη με επιθήλιο. Αυτή η επένδυση περιέχει κυψελωτά κύτταρα που εκκρίνουν βλεννογόνο. Στο άσθμα και σε άλλες ασθένειες των αεραγωγών αυξάνονται οι αριθμοί των κελιών (Lumb, 2005). Μια μελέτη έχει δείξει ότι οι μουσικοί πνευστών οργάνων και οι τραγουδιστές εμφανίζουν αυξημένο αριθμό κυψελιδικών κυττάρων, γεγονός που μπορεί να υποδηλώνει ερεθισμό του επιθηλίου (Plamenac & Nikulin, 1969). Ο εισπνεόμενος αέρας υγραίνεται από το βλεννογόνο του επιθηλίου και η υγρασία που παρέχεται είναι συνάρτηση της κατάστασης του επιθηλίου (McFadden, 1992). Οι μικρότεροι αεραγωγοί είναι όλο και πιο σημαντικοί για την ύγρανση όταν ο αερισμός αυξάνεται, όπως συμβαίνει κατά τη διάρκεια παραγωγής μουσικού ήχου μέσω πνευστού οργάνου, καθώς οι μουσικοί αναπνέουν από το στόμα.

Οι πνεύμονες οι οποίοι περιέχονται μέσα στην θωρακική κοιλότητα, περικλείονται από τα πλευρά, το στέρνο και τη σπονδυλική στήλη. Το διάφραγμα διαχωρίζει τον θώρακα από την κοιλιακή κοιλότητα. Οι κύριοι μύες της αναπνοής περιλαμβάνουν το διάφραγμα, τους εσωτερικούς μεσοπλεύριους μύες και τους εξωτερικούς μεσοπλεύριους μύες. Κατά τη διάρκεια της ήρεμης αναπνοής, ιδιαίτερα όταν κάποιος είναι ξαπλωμένος, η εκπνοή είναι ως επί το πλείστον παθητική, ένα αποτέλεσμα της ελαστικότητας των πνευμόνων και της κίνησης του κελύφους των νευρώσεων (Bouhuys, 1977). Η ήρεμη αναπνοή, είναι σε μεγάλο βαθμό παθητική, αλλά η ενασχόληση με μουσικό πνευστό όργανο απαιτεί ενεργή εισπνοή και εκπνοή που ελέγχεται με ακρίβεια. Ο συντονισμός των κύριων και βοηθητικών μυών της αναπνοής είναι σημαντικός για τον έλεγχο της ροής του αέρα.

### **1.2.1. Απαιτήσεις πίεσης/ ροής για αναπαραγωγή μουσικής από πνευστό όργανο.**

Οι φυσιολογικές απαιτήσεις για το παίξιμο ενός πνευστού μουσικού οργάνου ή για το τραγούδι θεωρείται ότι εκτείνονται πέρα από τις «κανονικές» απαιτήσεις για το αναπνευστικό σύστημα. Ο Fletcher (2000) υποστηρίζει ότι μερικές μουσικές απαιτήσεις μπορεί να επιβάλλουν ακραίες

φυσιολογικές πιέσεις στον μουσικό του πνευστού οργάνου. Παρόμοια, ο Teal (1938) θεωρεί ότι η αναπαραγωγή ήχου από οποιοδήποτε πνευστό μουσικό όργανο μπορεί να διπλασιάσει την ποσότητα εργασίας που συνήθως εκτελούν τα αναπνευστικά όργανα του παίκτη, με πολύ σύντομες περιόδους εισπνοής και καλά ελεγχόμενη, μακρά εκπνοή.

Οι Bouhuys και συν. (1968) σχολίασαν ότι το τραγούδι και η ενασχόληση με πνευστά μουσικά όργανα είναι παρόμοιες δραστηριότητες όσον αφορά στην αναπνευστική μηχανική. Όλα τα πνευστά μουσικά όργανα απαιτούν έλεγχο της αναπνοής και ιδιαίτερο έλεγχο στη ροή πίεσης του εξερχόμενου αέρα. Όταν οι μουσικοί παίζουν πνευστά όργανα, χρησιμοποιούν τους μύες της αναπνοής για να εξαντλήσουν την αντίσταση που δημιουργείται από τις φυσικές και ακουστικές ιδιότητες του οργάνου (Sataloff, 1990).

Η περιέργεια των ερευνητών, όσον αφορά στις απαιτήσεις ροής και πίεσης των πνευστών οργάνων προέκυψε αρχικά από την εικασία ότι η αναγκαστική εκπνοή που χρησιμοποιείται για το παίξιμο αυτών των μουσικών οργάνων μπορεί να προκαλέσει εμφύσημα (Stone, 1874).

Η πρώτη μελέτη για τη μέτρηση των ενδοστοματικών πιέσεων κατά τη διάρκεια του παιξίματος πνευστού μουσικού οργάνου διεξήχθη το 1874 από τον Stone (1874). Ο Stone (1874) μέτρησε τις πιέσεις που παράγονται στην στοματική κοιλότητα των μουσικών, ενώ αυτοί έπαιζαν χαμηλές και υψηλές νότες σε δυναμικό επίπεδο mezzo forte, δηλαδή μέτρια δυνατά. Ο αριθμός των συμμετεχόντων δεν αναφέρεται ρητά, αν και "πολλές μετρήσεις" έγιναν σε κάθε μουσικό. Τα αποτελέσματα αναπαράγονται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1. Οι ενδοστοματικές πιέσεις που παράγονται ενώ παίζουμε χαμηλές και υψηλές νότες σε πνευστά όργανα σε ένα δυναμικό επίπεδο mezzo forte, μετρούμενο από τον Stone (1874)**

	Πίεση (mmHg)	
	Χαμηλές νότες	Υψηλές νότες
Όμποε	16.8	31.8
Κλαρινέτο	28.1	15.0
Φαγκότο	22.4	44.9
Γαλλική κόρνα	9.4	50.5
Σάλπιγγα	18.7	63.6
Τρομπέτα	22.4	61.7
Euphonium	5.6	74.8
Τούμπα	5.6	67.3

Μονάδες μέτρησης της πίεσης είναι τα χιλιοστά στήλης υδραργύρου (mmHg).



Είκοσι επτά χρόνια αργότερα, οι Barton και Laws (1901) κατέγραψαν τις πιέσεις που παρήγαγαν οι μουσικοί που ασχολούνταν με τρομπόνι, τρομπέτα και κόρνα, σε ποικιλίες τόνου και έντασης. Αυτά τα αποτελέσματα ήταν σύμφωνα με την έρευνα του Stone (1874), όσο βέβαια ήταν δυνατή η σύγκριση. Οι Barton και Laws (1901) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η αυξημένη ένταση και ο υψηλότερος τόνος συνδέονται με την αυξανόμενη πίεση στα όργανα αυτά. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι «η πίεση που απαιτείται για να ακούγεται οποιαδήποτε νότα με δεδομένη ένταση είναι περίπου ανάλογη προς τον τόνο, που ορίζεται λογαριθμικά» (Barton και Laws, 1901, σ.135).

Η πιο ολοκληρωμένη έρευνα στον τομέα αυτό ήταν το έργο του Bouhuys (1964, 1969) στη δεκαετία του 1960. Σε αυτές τις έρευνες μετρήθηκαν τα μοντέλα αναπνοής των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων και των τραγουδιστών, οι πιέσεις στο στόμα και τα ποσοστά ροής του αέρα κατά τη διάρκεια του παιξίματος, σε σχέση με την έξοδο ηχητικής ισχύος. Ο Bouhuys (1964, 1969) ανέφερε, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, συγκεκριμένες τιμές πίεσης και ροής για τα πνευστά όργανα, ξεχωριστές για το κάθε είδος, προσδίδοντας έτσι μοναδικότητα στο κάθε όργανο ως προς αυτό το κριτήριο.

**Πίνακας 2. Μετρήσεις πίεσης / ροής των πνευστών οργάνων, από την έρευνα του Bouhuys (Bouhuys, 1964, 1969)**

	Μέση τιμή Χαμηλή συχνότητα (mmHg)	Μέση τιμή Υψηλή συχνότητα (mmHg)	Υψηλότερη πίεση (mmHg)	Υψηλότερη ροή (ml/sec)
Τούμπα	9.9	63.7	77.6	1697
Φλάουτο	22.8	36.5	77.8	612
Σαξόφωνο	20.8	45.8	56.2	561
Όμποε	29.4	49.5	80.8	150
Τρομπέτα	11.5	95.8	125.8	469
Γαλλική κόρνα	11.6	79.2	115.9	593
Φαγκότο	31.0	54.4	89.7	704
Κλαρινέτο	44.0	35.6	86.4	339
Τρομπόνι	11.4	126	126	784

Ο κάθε μουσικός αλληλεπιδρά με διαφορετικό τρόπο με το μουσικό του όργανο. Ο Bouhuys (1964) υπολόγισε τη ροή χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση:  $Flow = (VC - \text{όγκος ανάπαυσης}) / \text{χρόνος}$ . Οι μουσικοί στην έρευνα του Bouhuys έπαιζαν μια νότα στο πνευστό τους όργανο για μια καθορισμένη διάρκεια (χρονικό διάστημα) και στη συνέχεια κράτησαν την αναπνοή τους, πριν τελειώσουν την προσπάθεια σε υπολειπόμενη ένταση. Ο υπόλοιπος όγκος μετρήθηκε στο σημείο που ο μουσικός κρατούσε την ανάσα του. Οι πιέσεις στο στόμα μετρήθηκαν χρησιμοποιώντας έναν καθετήρα μπαλονιού.

Σε μια ξεχωριστή μελέτη τραγουδιστών (Bouhuys και συν., 1968), χρησιμοποιήθηκε η υπογλωττιδική πίεση για να εκτιμηθεί η ενδοστοματική πίεση. Η υπογλωττιδική πίεση μπορεί να οριστεί ως η πίεση που προκύπτει από την προσπάθεια εκπνοής έναντι μιας μερικώς κλειστής γλωττίδας (Blitzer και συν., 1998). Οι φωνητικές χορδές είναι ισοδύναμες με τον αυλό, ο οποίος είναι πνευστό όργανο. Οι τραγουδιστές δημιουργούν μουσικό τόνο μέσω της ελεγχόμενης λήξης, σε συνδυασμό με τη δόνηση των φωνητικών χορδών, που προξενεί μερικό κλείσιμο της γλωττίδας. Για το λόγο αυτό, η υπογλωττιδική πίεση στους τραγουδιστές είναι ίσως ισοδύναμη με την ενδοστοματική πίεση στους μουσικούς πνευστών οργάνων. Η υπογλωττιδική πίεση εκτιμάται συνήθως από την ενδοστοματική πίεση, όπως στις μετρήσεις των τραγουδιστών, στην έρευνα των Bouhuys και συν. (1968).

Αρκετοί ακόμη ερευνητές μέτρησαν τις ενδοστοματικές πιέσεις που απαιτούνται για να μπορέσει κάποιος να παίξει διάφορα μουσικά όργανα (Brown και συν. 1990, Bruton και συν. 2005, Eckley 2006, Huttlin 1982), έχουν εξετάσει όμως διαφορετικές παραμέτρους και τα αποτελέσματα είναι δύσκολο να συγκριθούν μεταξύ τους. Η γενική τάση των πιέσεων που απαιτούνται για να παίξουν τα όργανα είναι αρκετά συνεπής με την έρευνα του Bouhuys (1964). Οι μελέτες δείχνουν ότι η πίεση γενικά αυξάνεται καθώς αυξάνεται η συχνότητα και ο όγκος, (Bouhuys, 1964). Εξαίρεση αποτελεί το κλαρίνο, όπου η πίεση αυξάνεται με τον όγκο, αλλά όχι με τη συχνότητα, στην ίδια έκταση με τα άλλα πνευστά όργανα (Berger, 1965).

Το μέγεθος των πιέσεων και των όγκων του αέρα που απαιτούνται για την αναπαραγωγή μουσικής μέσω πνευστών οργάνων αποτελεί σημαντικό στοιχείο για τη διερεύνηση πιθανών επιπτώσεων στην υγεία των αναπνευστικών οδών. Ο Benade (1986) δηλώνει ότι η παραγωγή ήχου σε ένα πνευστό όργανο, συνεπάγεται αλληλεπίδραση μεταξύ της αναπνευστικής οδού του μουσικού και της στήλης αέρα του οργάνου. Η αναπνευστική οδός εκτείνεται από τους πνεύμονες έως τα χείλη, έτσι ώστε οι πνεύμονες του παίκτη να συντονίζονται με το όργανο. Ο αναπνευστικός σωλήνας του παίκτη αποτελεί μέρος της δημιουργίας του μουσικού τόνου όπως και το ίδιο το όργανο.

Αν και η έρευνα έχει εντοπίσει ότι τα διάφορα πνευστά όργανα έχουν ποικίλες απαιτήσεις, πολύ λίγες μελέτες έχουν εξετάσει τα αποτελέσματα αυτής της επαναλαμβανόμενης άσκησης των πνευμόνων για την αναπνευστική υγεία των μουσικών. Ωστόσο, οι ερευνητές έχουν δηλώσει ότι η

ενασχόληση των μουσικών με πνευστά όργανα είναι απίθανο να συσχετιστεί με βλάβη των πνευμόνων (Bouhuys και συν, 1968).

Αναφορικά με την άποψη ότι τα πνευστά μουσικά όργανα σχετίζονται με την εμφάνιση εμφυσήματος, ο Stone (1874) κατέληξε το 1874, ότι οι περισσότερες πιέσεις είναι μικρές και συνεπώς δεν είναι πιθανό να τραυματιστούν οι πνεύμονες. Οι Bouhuys και συν. (1968) εξήγησαν ότι οι αυξημένες πιέσεις δημιουργούνται από το θωρακικό κλουβί, οπότε το άγχος για πιθανή αρνητική επίδραση είναι απέναντι σε αυτό και όχι στους πνεύμονες.

### **1.2.2 Διδασκαλία της αναπνοής για τους μουσικούς πνευστών οργάνων.**

Η αναπνοή είναι κατά κύριο λόγο ακούσια, ρυθμιζόμενη από τον εγκέφαλο, ο οποίος σηματοδοτεί τους μύες της αναπνοής να λειτουργήσουν ως απάντηση στα αυξημένα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα στο αίμα. Αυτό όμως δεν συμβαίνει στην περίπτωση του παιξίματος των πνευστών μουσικών οργάνων. Οι μουσικές απαιτήσεις είναι αυτές που υπαγορεύουν σε μεγάλο βαθμό τα πρότυπα αναπνοής.

Οι μουσικοί προσπαθούν να έχουν καλλιτεχνική έκφραση και τελειότητα στην απόδοση της μουσικής φράσης. Η επίτευξη υψηλών επιπέδων απόδοσης μουσικών φράσεων απαιτεί χρόνια πρακτικής εξάσκησης. Οι μουσικοί εκπαιδεύουν το σώμα και το μυαλό έτσι ώστε να αλληλεπιδράσουν με το όργανο και να δημιουργήσουν παραγωγή ήχου. Έχει διατυπωθεί ότι οι αναπνευστικοί μύες μπορούν να εκπαιδευτούν μέσω του παιξίματος ενός πνευστού οργάνου και μέσω συγκεκριμένων αναπνευστικών ασκήσεων (Howel, 2009, Little, 2002).

Ο έλεγχος της αναπνοής είναι πολύ σημαντικός για την ενασχόληση με τα πνευστά όργανα και για το λόγο αυτό η τεχνική της αναπνοής θεωρείται βασική συνιστώσα της διδασκαλίας για την εκμάθηση του τρόπου παιξίματός τους. Ωστόσο, όλοι οι τύποι αναπνοής που παρουσιάζονται στη βιβλιογραφία της μουσικής και της τέχνης της, δεν βασίζονται σε μια καλή αντίληψη της φυσιολογίας της αναπνοής. Ο Taylor (1969) ανέλυσε και ταξινομήσε τους διάφορους τύπους αναπνοής για το παίξιμο πνευστών οργάνων και ανέφερε ότι πολλοί δεν ήταν φυσιολογικοί. Παρά την αξία που αποδίδεται σε αυτόν τον τομέα, η κατανόηση της ανατομίας και της φυσιολογίας της αναπνοής από τους περισσότερους μουσικούς, είναι πολύ περιορισμένη (Taylor, 1969, Jacobs, 1991, Kelly, 1998). Ο Sehmman (2000) σχολιάζει ότι τα περισσότερα βιβλία οδηγιών για παίξιμο πνευστών οργάνων δεν περιλαμβάνουν οδηγίες για την αναπνευστική τεχνική. Η τεχνική της αναπνοής, όπως διδάσκεται από πολλούς δασκάλους μουσικής, τείνει να βασίζεται σε μια λανθασμένη ή ελλιπή κατανόηση της φυσιολογίας του αναπνευστικού συστήματος, κάτι που μπορεί να προκαλέσει σύγχυση στους μαθητές.

Ο Arnold Jacobs, γνώστης της διδακτικής για μουσικά πνευστά όργανα και με μεγάλη ενασχόληση σχετικά με την αναπνευστική φυσιολογία, σε μια συνέντευξη που παραχώρησε στον Bobo (1981) εξήγησε ότι, αν και δεν εκπαιδεύτηκε στην ιατρική ή στη φυσικοθεραπεία, θεωρούσε τον εαυτό του ως θεραπευτή σε κάποιο βαθμό, δουλεύοντας με τους μαθητές για να επιτύχει πιο αποτελεσματική αναπνοή για το παίξιμο πνευστών οργάνων:

*«Είναι απλά μια μορφή θεραπείας, σαν να ήμουν φυσιοθεραπευτής, με την έννοια της ομαλοποίησης των αναπνευστικών μυών, καθορίζοντας τις ψυχολογικές γενικές συμπεριφορές στον εγκέφαλο, ως προς τις σκέψεις που κάνει για την μορφή της τέχνης. Πραγματοποιώ φυσιοθεραπεία, κανονικά, μακριά από το όργανο, ομαλοποιώ την αναπνευστική λειτουργία μακριά από τη μουσική, δημιουργώ πρότυπα κανονικότητας και μετά τα μεταφέρω πίσω στο όργανο, έτσι ώστε ο εγκέφαλος να είναι ελεύθερος να επικεντρωθεί στο μουσικό μήνυμα.» (Bobo, 1981, σ.44).*

Η ενασχόληση με πνευστά μουσικά όργανα απαιτεί ενεργητική εισπνοή, στην οποία το διάφραγμα συστέλλεται έως και δέκα φορές περισσότερο από ότι σε κατάσταση ήρεμης αναπνοής, αυξάνοντας σημαντικά τη διάσταση της θωρακικής κοιλότητας (Haas και συνεργάτες, 1986).

Υπάρχουν τρεις μορφές ενεργητικής αναπνοής που αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Benninger και συν., 1994) : κανονική (clavicular), μεταξύ των πλευρών/ μεσοπλευρική (intercostal) και κοιλιακή αναπνοή (abdominal). Η κανονική αναπνοή μπορεί να οριστεί ως υψηλή αναπνοή ή ρηχή αναπνοή, μέσω της οποίας ανυψώνονται οι ώμοι, οι ανώτερες πλευρές και το οστό του κολάρου (Rosseit i Llobet & Odam, 2007). Η μεσοπλευρική αναπνοή, γνωστή και ως θωρακική αναπνοή, περιλαμβάνει την επέκταση του θώρακα. Συνιστάται στους μουσικούς να αποφεύγουν αυτούς τους δύο τρόπους αναπνοής (Rosseit i Llobet & Odam, 2007). Ωστόσο, η κοιλιακή αναπνοή υποστηρίζεται ευρέως. Αυτό το στυλ αναφέρεται διαφορετικά ως διαφραγματική ή βαθιά αναπνοή. Ο Sehmman (2000) περιγράφει την τεχνική ως χαρακτηριζόμενη από ένα χαμηλωμένο διάφραγμα, πλευρικά εκτεινόμενα κάτω νεύρα και μία επέκταση του κοιλιακού τοιχώματος κατά την εισπνοή. Εξηγεί ότι: *«Η σωστή αναπνοή επιτρέπει τον εμπλουτισμό με περισσότερο αέρα από αυτόν που απαιτείται για την κανονική αναπνοή»* (Sehmman, 2000, σ.139). Ωστόσο, η διδακτική της κοιλιακής αναπνοής μπορεί να προκαλέσει σύγχυση στους μαθητές. Ο Schuring (1997) επαναλαμβάνει αυτή την ιδέα, εξηγώντας ότι: *«Πολλοί μαθητές, υπό την εντύπωση ότι πρέπει να αναπνέουν από το διάφραγμα, δεν γεμίζουν το στήθος καθόλου».*

Σύμφωνα με τον Frederiksen (1996), ο Jacobs πρότεινε την ιδανική εισπνοή για τα πνευστά μουσικά όργανα που ορίζεται ως συνδυασμός των μορφών αναπνοής που συζητήθηκαν προηγουμένως, δηλώνοντας ότι: *«Μια πλήρης αναπνοή δεν μπορεί να ληφθεί χωρίς να επεκταθούν οι πνεύμονες στο άνω στήθος»* (Frederiksen, 1996, σ. 105). Οι μαθητές που διδάσκονται τα πνευστά μουσικά όργανα μπορούν να εκπαιδεύονται για να μην σηκώνουν τους ώμους τους όταν αναπνέουν. Αυτό γίνεται σαφώς με την πρόθεση να επικεντρωθεί ο σπουδαστής στην κοιλιακή αναπνοή και όχι στην κλασσική. Ο Frederiksen

(1996) ανέφερε επίσης, ότι ο Jacobs υποστήριξε πως, ενώ το σκόπιμο ανασήκωμα των ώμων δεν είναι ευεργετικό, οι ώμοι τελικά θα ανυψωθούν ελαφρά, όταν ο εισπνεόμενος αέρας καταλαμβάνει την πλήρη χωρητικότητα των πνευμόνων.

Αναφορικά με το όμποε, η Gaunt (2004) συμφωνεί ότι ο συνδυασμός της διαφραγματικής και της κανονικής αναπνοής είναι πιο αποτελεσματικός για το παίξιμο του όμποε. Αυτό συνεπάγεται επέκταση και ανύψωση των πλευρών. Φαίνεται λοιπόν ότι οι διδακτικές συμβουλές, που απαιτούν από τους μαθητές να περιορίσουν την κίνησή τους όταν αναπνέουν, μπορεί να προκαλέσουν συστολή ή ακόμα και ένταση.

Ο έλεγχος της λήξης είναι μια πτυχή της αναπνοής που συχνά παρερμηνεύεται από τους μουσικούς και τους δασκάλους. Ο έλεγχος της ροής του αέρα και της πίεσης του αέρα κατά την εκπνοή αναφέρεται συχνά ως υποστήριξη. Οι Rosset i Llobet και Odam (2000) δημοσίευσαν ένα «εγχειρίδιο συντήρησης» για τους μουσικούς, εξηγώντας τις απαιτήσεις που θέτει η μουσική στο σώμα με έναν εύκολο τρόπο και προσφέροντας συμβουλές για το πώς να διατηρήσουν καλή υγεία. Αναφέρονται στην υποστήριξη ως τον συντονισμό της κοιλιακής αναπνοής και του διαφραγματικού μυϊκού συστήματος.

Όπως σημειώνεται από τον Bouhuys (1969), οι σπουδαστές συχνά έχουν την εντολή να «υποστηρίζουν τον τόνο, και να το κάνουν με το διάφραγμα και όχι με το στήθος» (Bouhuys, 1969, σ. 1203). Αρκετοί ερευνητές στον τομέα αυτό σχολίασαν την ερμηνεία που δίδουν οι μουσικοί για τη λειτουργία του διαφράγματος (Jacobs, 1991, Kelly, 1998). Είναι συνηθισμένο για έναν δάσκαλο να συμβουλεύει τον μαθητή του να υποστηρίζει τον τόνο από το διάφραγμα, υποδεικνύοντας έτσι ότι ο ενεργός έλεγχος αυτού του μυός καθορίζει το ρυθμό της εκπνοής. Το διάφραγμα δεν ελέγχεται ενεργά κατά την εκπνοή. Δεν είναι δυνατό να αυξηθεί η ενδοθωρακική πίεση (όπως απαιτείται στο παίξιμο πνευστών οργάνων), χρησιμοποιώντας το διάφραγμα (Frederiksen, 1996). Οι μύες του κοιλιακού τοιχώματος είναι αυτοί που παίζουν το σημαντικότερο ρόλο στην εκπνοή (West, 2005).

Όσον αφορά την αποτελεσματική λήξη και υποστήριξη, ο Jacobs (1991) έδωσε εντολή στους μουσικούς να επικεντρωθούν στη δημιουργία αέρα (ροή αέρα) παρά στην πίεση, αποφεύγοντας κάποιο ελιγμό που δεν περιλαμβάνει την κίνηση του αέρα. Φαίνεται ότι μεγαλύτερη ζωτική χωρητικότητα θα έδινε στους μουσικούς πνευστών οργάνων (ή τους τραγουδιστές) το μικρό πλεονέκτημα ότι είναι σε θέση να διατηρούν τη ροή του αέρα για μεγαλύτερες περιόδους και επομένως να παίζουν μεγαλύτερες μουσικές φράσεις. Ωστόσο, είναι σαφές ότι ο έλεγχος της ροής του αέρα, από την πλευρά των δεξιοτήτων τους, καθορίζει το επίπεδο της απόδοσής τους. Ο Large (1971) κάνει την ακόλουθη δήλωση σχετικά με τις μετρήσεις της ζωτικής χωρητικότητας των τραγουδιστών:

*«Ίσως πρέπει να επισημανθεί ότι πραγματικά δεν υπάρχουν αντικειμενικές ενδείξεις πως ένας τραγουδιστής που δεν καταγράφει υψηλά ποσοστά σε μια δοκιμή ζωτικής χωρητικότητας, είναι ένας μέτριος τραγουδιστής. ....Μια πολύ αποτελεσματική τεχνική για την παραγωγή*

ενός τόνου μπορεί να αντισταθμίσει σημαντικά την ανεπάρκεια της ζωτικής χωρητικότητας» (Large, 1971, σ. 35).

Η ιδέα ότι οι αναπνευστικοί μύες μπορούν να εκπαιδευτούν είναι σημαντική για το παίξιμο πνευστών οργάνων. Ενώ οι μουσικοί εκπαιδεύουν τους μύες της αναπνοής για τον ακριβή έλεγχο της ροής του αέρα, η αναπνευστική άσκηση, μέσω της εκμάθησης πνευστών οργάνων και της εξάσκησης με αναπνευστικές ασκήσεις, θεωρείται ότι αυξάνει τη Ζωτική Χωρητικότητα (VC). Ο Large (1971) σχολιάζει επίσης την υπόθεση αυτή:

*«Οι περισσότεροι καθηγητές μουσικής / φωνητικής θεωρούν πιθανό ότι η ζωτική χωρητικότητα των τραγουδιστών αυξάνεται σε μια χρονική περίοδο κατά την οποία ο τραγουδιστής ασκεί καλή διαχείριση της αναπνοής, χρησιμοποιώντας τους μύες της εισπνοής και της εκπνοής όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικά» (Large, 1971, σ. 34).*

Δεν υπάρχουν επαρκή αποδεικτικά στοιχεία που να επιβεβαιώνουν την υπόθεση ότι η ζωτική χωρητικότητα ενός μουσικού πνευστών οργάνων μπορεί να αυξηθεί μέσω άσκησης. Σε μια μελέτη που συνέκρινε τους μουσικούς πνευστών οργάνων που χρησιμοποίησαν συμπληρωματικές μεθόδους κατάρτισης, ειδικά σχεδιασμένες για να βελτιώσουν την ικανότητα αναπνοής, με άλλους μουσικούς πνευστών οργάνων, ο Brown (1990) ανέφερε σημαντικά υψηλότερες τιμές ζωτικής χωρητικότητας (VC) και μέγιστης εκπνευστικής ροής (PEF) στους εκπαιδευμένους μουσικούς. Αντίθετα, ο Sehmman (2000) ανέφερε ότι η βραχυπρόθεσμη εκπαίδευση στη διαφραγματική αναπνοή δεν αύξησε την ζωτική χωρητικότητα των εκπαιδευμένων μουσικών πνευστών οργάνων. Ωστόσο, αυτή η εκπαίδευση είχε θετικά μουσικά αποτελέσματα, όπως βελτιωμένη διαχείριση της αναπνοής, αυξημένη διάρκεια φράσης και αυξημένη μουσική εμβέλεια (pitch). Αυτό υποδηλώνει ότι η εκπαίδευση βοήθησε στην αποτελεσματικότερη χρήση της ζωτικής χωρητικότητας των μουσικών, παρά στην εμφάνιση μιας μετρήσιμης μεταβολής της χωρητικότητας των πνευμόνων τους.

Επειδή οι μουσικοί εκπαιδεύουν τους μύες της αναπνοής με συγκεκριμένους τρόπους, μπορεί να αναμένεται κάποια αλλαγή στις μετρήσεις της αναπνευστικής τους λειτουργίας. Δύο παράμετροι της λειτουργίας των πνευμόνων που φαίνεται να μεταβάλλονται από το παίξιμο πνευστών οργάνων είναι ο έλεγχος αερισμού και οι μέγιστες πιέσεις εισπνοής και εκπνοής. Οι Smith και συν., (1990) μελέτησαν τον μέγιστο αερισμό στους μουσικούς πνευστών οργάνων και ανέφεραν ότι αυτοί οι μουσικοί κατάφεραν να μεταβάλουν τον όγκο του αέρα που εισέπνεαν και έτσι να ρυθμίσουν εκούσια το μέγεθος της αναπνοής τους.

Αυτό φαίνεται εύλογο, καθώς οι μουσικοί εκπαιδεύουν τους μύες για να ρυθμίσουν τη ροή του αέρα. Οι μουσικοί πρέπει να δημιουργούν διάφορες πιέσεις και ρυθμούς ροής για να παράγουν τόνο στα όργανά τους. Όπως οι αθλητές προπονούνται για την αύξηση της μυϊκής δύναμης, έτσι ακριβώς οι μουσικοί πνευστών οργάνων ασκούν και ενισχύουν τους μύες της αναπνοής. Οι Fiz και συν., (1993) εξέτασαν αυτή την υπόθεση και ανέφεραν ότι οι μέγιστες εισπνευστικές και εκπνευστικές πιέσεις

(Pimax και Pemax) σε μουσικούς τρομπέτας ήταν υψηλότερες από εκείνες των μουσικών μη πνευστών οργάνων σε ομάδα ελέγχου. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι «οι μουσικοί τρομπέτας ασκούν τους αναπνευστικούς μύες τους και ως εκ τούτου αυξάνουν τη μέγιστη δύναμη των αναπνευστικών μυών τους» (Fiz και συν., 1993, σ. 1203).

Το παίξιμο των πνευστών μουσικών οργάνων είναι μια ιδιαίτερη μορφή αναπνευστικής άσκησης. Οι απαιτήσεις του αναπνευστικού συστήματος είναι μεγαλύτερες από αυτές της κανονικής αναπνοής, καθώς η εκπνοή έχει σχέση με την αντίσταση που δημιουργείται από το όργανο. Η βιβλιογραφία σχετικά με την αναπνευστική διδασκαλία στους μουσικούς υπογραμμίζει ότι ο έλεγχος της ροής του αέρα είναι κρίσιμος για την επιτυχή αναπαραγωγή ήχου. Εάν το παίξιμο ενός πνευστού οργάνου, μεταβάλλει τον όγκο των πνευμόνων και επηρεάζει άλλες παραμέτρους της λειτουργίας τους, είναι θέμα ενδιαφέροντος και αντικρουόμενων αναφορών.

### **1.3 Επιπτώσεις του άσθματος στους μουσικούς πνευστών οργάνων.**

Σε αυτό το τμήμα της μελέτης θα εξεταστεί, με ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, η περιορισμένη έρευνα που έχει διεξαχθεί σχετικά με τον επιπολασμό του άσθματος μεταξύ των μουσικών και η επίδραση του άσθματος στο παίξιμο πνευστών οργάνων και στην αναπνευστική λειτουργία των μουσικών.

Υπάρχουν πολλές ασθένειες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν δυσμενώς τους μουσικούς, όπως η χρόνια βρογχίτιδα, το εμφύσημα, οι βρογχεκτασίες και ο καρκίνος του πνεύμονα. Ωστόσο, οι διαταραχές αυτές της υγείας εμφανίζονται σπανιότερα, σε σύγκριση με το άσθμα. Το άσθμα επιλέχθηκε ως εστίαση αυτής της μελέτης, γιατί είναι αρκετά διαδεδομένο και επηρεάζει όλες τις ηλικίες.

#### **1.3.1 Η επίδραση του άσθματος στους μουσικούς πνευστών οργάνων.**

Κατά την ενασχόληση με τα πνευστά όργανα, οι μουσικοί πρέπει να εισπνέουν και να εκπνέουν όγκους αέρα με μεταβαλλόμενες πιέσεις και διαφορετικούς ρυθμούς ροής, αλλά πάντα με ακριβή έλεγχο. Ο Gilbert (1998) αναφέρει ότι «Η δημιουργία και η διάδοση μιας στήλης αέρα ... είναι πιθανόν οι σημαντικότερες φυσικές (και φυσιολογικές) προϋποθέσεις για την παραγωγή ήχου» (Gilbert, 1998, σ. 24). Τα χρώματα της μουσικής δημιουργούνται από τον έλεγχο της ροής του αέρα. Ο Farkas (1987) ορθώς επισημαίνει ότι ακόμα και η ωραιότερη αποτύπωση, η τεχνική των δακτύλων και ο συντονισμός, έχουν μικρή αξία χωρίς τον έλεγχο της εκπνοής. Σύμφωνα με τον Sataloff (1990): «η στήριξη της

αναπνοής είναι θεμελιώδους σημασίας για την παραδοσιακή εκπαίδευση των μουσικών που παίζουν πνευστά όργανα, καθώς και των τραγουδιστών» ( Sataloff, 1990, σ. 95).

Από τα παραπάνω, είναι φανερό, ότι η καλή λειτουργία των αεραγωγών είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική εκτέλεση μουσικής φράσης με πνευστά όργανα. Στην παρουσία όμως άσθματος, η καλή λειτουργία δεν είναι εξασφαλισμένη. Σύμφωνα με τον ορισμό του άσθματος, η χρόνια φλεγμονώδης πάθηση των αεραγωγών επιφέρει στένωση των αεραγωγών, συνήθως αναστρέψιμη. Τα συμπτώματα που εκδηλώνονται, περιορίζουν τη ροή του αέρα, ο οποίος με τη σειρά του μπορεί να παρεμποδίσει τον έλεγχο των τόνων στους παίκτες πνευστών οργάνων. Το άσθμα είναι δυνητικό πρόβλημα για τους νοσούντες από αυτό μουσικούς, ιδιαίτερα για τους παίκτες πνευστών οργάνων και τους τραγουδιστές. Ωστόσο, η επίπτωση του άσθματος στους μουσικούς που πάσχουν από αυτή τη διαταραχή είναι σε μεγάλο βαθμό άγνωστη. Η μικρής έκτασης έρευνα σε αυτό το θέμα, για τον τρόπο με τον οποίο το άσθμα είναι ένας περιοριστικός παράγοντας για τους μουσικούς πνευστών οργάνων, βασίζεται αποκλειστικά σε κλινικές παρατηρήσεις και σε αναφορές και όχι στην επιδημιολογική έρευνα (Spiegel και συν., 1988, Gradwell, 1974).

Τα συμπτώματα των μουσικών που έχουν άσθμα και παίζουν πνευστά όργανα έχουν συγκριθεί με το παίξιμο με ανεπαρκή εισπνοή (Sataloff και συν., 1990). Ο Gradwell (1974) περιγράφοντας την επίδραση αυτής της αναποτελεσματικής αναπνοής στην απόδοση του μουσικού αναφέρει πως τελικά αυτή: « εξαντλεί τον παίκτη και φυσικά καταστρέφει τον ήχο της νότας που παίζει» (Gradwell, 1974, σ. 37).

Η αναγκασμένη αναπνοή μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο άλλων φυσικών προβλημάτων, όπως τραυματισμούς που σχετίζονται με τη μυϊκή ένταση. Από την οπτική γωνία του παίκτη, η επίπτωση στην απόδοσή του είναι πιθανόν πιο σημαντική από την επίπτωση στην υγεία του. Στο μυαλό των μουσικών, οι επιδόσεις τους τείνουν να έχουν προτεραιότητα έναντι της υγείας τους (Zaza και συν., 1998).

Το άσθμα προκαλείται από έναν μερικώς ακόμα κατανοητό συνδυασμό γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων, που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (Porth, 2005). Η έκθεση σε ερεθιστικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση αλλά και η άσκηση έχουν συνδεθεί σε άλλες περιπτώσεις με την εμφάνιση του άσθματος και σε άλλες περιπτώσεις με την επιδείνωσή του. Το ενεργητικό ή παθητικό κάπνισμα επίσης προκαλεί κρίσεις άσθματος.

Η σωματική άσκηση είναι μια ενέργεια που προκαλεί προβλήματα στους περισσότερους ασθματικούς σε κάποιο βαθμό (Godfrey, 1975). Ο Cummiskey (2001) αναφέρει ότι, στο άσθμα που προκαλείται από την άσκηση, ο υπεραερισμός, ο κρύος αέρας και η χαμηλή υγρασία θεωρούνται ότι είναι παράγοντες που προκαλούν συμπτώματα άσθματος και είναι οι αιτίες της αυξημένης συχνότητας εμφάνισης βρογχόσπασμου στους αθλητές (18 % σε σύγκριση με ποσοστό 3 - 10 % στο γενικό πληθυσμό) (Cummiskey, 2001).



Η αναπαραγωγή ήχου σε ένα πνευστό όργανο μπορεί να θεωρηθεί ως μια μορφή σωματικής άσκησης. Από τις κλινικές παρατηρήσεις, οι Sataloff και συν., (1990) αναγνωρίζουν τη μουσική εξάσκηση ως μορφή άσκησης που μπορεί να προκαλέσει άσθμα. Υπάρχουν ορισμένες ομοιότητες μεταξύ του αθλητισμού και της ενασχόλησης με πνευστά όργανα. Όπως η αθλητική άσκηση, έτσι και η ενασχόληση με πνευστά όργανα χρησιμοποιεί τροποποιημένα αναπνευστικά σχήματα, αν και αυτά μεταβάλλονται με διαφορετικούς τρόπους. Για τους αθλητές, ο αυξημένος εξαερισμός αυξάνει την έκθεση σε παράγοντες που προκαλούν άσθμα, όπως στον ψυχρό, μη αφυδατωμένο και μολυσμένο αέρα (Cummiskey, 2001). Για τους μουσικούς, η τακτική εισπνοή στο 100 % σχεδόν της συνολικής χωρητικότητας του πνεύμονα, αυξάνει επίσης την έκθεση σε ατμοσφαιρικούς ρύπους που μπορεί να προκαλέσουν άσθμα.

Το επαγγελματικό άσθμα είναι ένας όρος για το άσθμα που εκδηλώνεται σε ενήλικες και σχετίζεται με την έκθεση σε επιβαρυντικούς παράγοντες στο περιβάλλον της εργασίας. Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται επίσης και για προϋπάρχον άσθμα, που επιδεινώνεται από παράγοντες στον εργασιακό χώρο. Εκτιμάται ότι, το 15% των διαγνώσεων άσθματος ενάρξεως σε ενήλικες, σχετίζεται με επαγγελματική έκθεση (Chan-Yeung & Malo, 1995). Φαίνεται μάλλον απίθανο οι μουσικοί πνευστών να εκτίθενται τακτικά σε παράγοντες που συνδέονται συνήθως με το επαγγελματικό άσθμα. Ωστόσο, η έκθεση των μουσικών στην ρύπανση του εργασιακού τους χώρου δεν έχει διερευνηθεί διεξοδικά.

Το περιβάλλον όπου οι μουσικοί δραστηριοποιούνται επαγγελματικά περιγράφεται στη βιβλιογραφία ως «*δυσμενείς συνθήκες εργασίας*», λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης του εσωτερικού χώρου (Gilbert, 1998). Οι Ruano-Ravina και συν., (2003) θεωρούν ότι η εισπνοή μεγάλων όγκων αέρα αυξάνει την ανάπτυξη των κυψελίδων στους μουσικούς πνευστών οργάνων, τη διεύδυση καρκινογόνων ουσιών στα κύτταρα του πνευμονικού επιθηλίου, και ότι αυτό «*θα μπορούσε να είναι πιο επιβλαβές στους καπνιστές*» (Ruano-Ravina και συν., 2003, σελ.143). Ουσιαστικά, υποστηρίζουν ότι, οι μουσικοί πνευστών οργάνων εκτίθενται σε μεγαλύτερη ατμοσφαιρική ρύπανση από άλλα άτομα στο ίδιο περιβάλλον, λόγω των τροποποιημένων αναπνευστικών προτύπων τους.

Υπάρχουν σχέσεις παραλληλίας μεταξύ των μουσικών που παίζουν σε μολυσμένο περιβάλλον και των αθλητών των οποίων οι δραστηριότητες άσκησης βρίσκονται επίσης σε μολυσμένο περιβάλλον. Είναι φανερό ότι και οι δύο ομάδες αυξάνουν την έκθεσή τους σε ρύπους με την ταχεία εισπνοή μεγάλου όγκου αέρα. Οι χειμερινοί αθλητές που γυμνάζονται και αγωνίζονται σε ξηρό και κρύο περιβάλλον είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένοι σε παροξυσμούς άσθματος (Larsson και συν., 1993, Haahtela και συν., 2008). Όσον αφορά στους σύγχρονους επαγγελματίες μουσικούς, θα πρέπει να ερευνηθεί η επίδραση της επαγγελματικής τους δραστηριοποίησης σε χώρους που μολύνονται από τον καπνό των τσιγάρων στην εμφάνιση ή στην ενεργοποίηση των συμπτωμάτων του άσθματος.

Οι Bergman και συν. (1996) μέτρησαν τα επίπεδα έκθεσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε εννέα μη καπνιστές μουσικούς νυχτερινών κέντρων στην Οκλαχόμα Σίτι των ΗΠΑ. Αναφέρουν ότι οι τιμές

των μετρήσεων αυτών των μουσικών, ήταν πολύ υψηλές, υψηλότερες από αυτές των μελετών σε άλλες επαγγελματικές ομάδες. Οι πιθανές επιπτώσεις της έκθεσης αυτής στην υγεία είναι άγνωστες και δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής αυτής της μελέτης. Η απαγόρευση του καπνίσματος σε πολλές αίθουσες, συμπεριλαμβανομένων των νυχτερινών κέντρων, των εστιατορίων και των ξενοδοχείων, που πλέον έχει νομοθετηθεί σε πολλές χώρες, όπως και στην Ελλάδα, θα μπορούσε αναμφισβήτητα να μειώσει το πρόβλημα της επαγγελματικής έκθεσης στον καπνό των τσιγάρων για τους μουσικούς.

Η ικανότητα απόδοσης των μουσικών βελτιώνεται με τη θεραπεία της πνευμονικής πάθησης. Αυτό επιβεβαιώθηκε επίσης από τους Cohn και συν. (1991), στην έρευνά τους για το άσθμα, μεταξύ των τραγουδιστών. Μελέτησαν τέσσερις (4) τραγουδιστές που παρουσίασαν φωνητικά προβλήματα και διαγνώστηκαν ότι έχουν άσθμα που προκαλείται από την αντιδραστικότητα των αεραγωγών. Και οι τέσσερις τραγουδιστές ανταποκρίθηκαν καλά στη φαρμακευτική αγωγή για το άσθμα, αναφέροντας βελτίωση στην αντοχή και την ποιότητα της φωνής τους.

### **1.3.2 Επιπολασμός άσθματος στους μουσικούς πνευστών οργάνων.**

Ο επιπολασμός του άσθματος στον γενικό πληθυσμό έχει εξεταστεί με δύο (2) σημαντικές μελέτες : τη διεθνή μελέτη για το άσθμα και τις αλλεργίες στα παιδιά ( International Study of Asthma and Allergies in Childhood -ISAAC) (Asher και συνεργάτες, 1995), και την έρευνα της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για την αναπνευστική υγεία (European Community Respiratory Health Survey -ECRHS) (Burney και συν., 1994). Η ISAAC είναι η μεγαλύτερη μελέτη επιπολασμού του άσθματος που έγινε ποτέ. Εξέτασε τον επιπολασμό του άσθματος σε παιδιά ηλικίας 6 - 7 και 13 - 14 ετών από χώρες όλων των ηπείρων. Το ECRHS διερεύνησε την επικράτηση του άσθματος στους ευρωπαίους ενήλικες. Αυτές οι μελέτες έχουν θέσει ένα πρότυπο για τον επιπολασμό του άσθματος και παρέχουν πολύτιμα δεδομένα για τον πληθυσμό.

Μελέτες που είχαν προηγηθεί από τις παραπάνω αναφερόμενες, είχαν στοχεύσει σε συγκεκριμένες επαγγελματικές ομάδες, ιδιαίτερα σε εκείνες στις οποίες υπάρχει υποψία ότι σχετίζονται με την εμφάνιση ή την έκρηξη του άσθματος (Chan-Yeung & Malo, 1995). Το άσθμα μεταξύ των μουσικών δεν έχει εξεταστεί ποτέ με αυτόν τον τρόπο.

Η ενασχόληση με τα πνευστά όργανα είναι μια δραστηριότητα που περιορίζεται από το άσθμα, ωστόσο δεν υπάρχουν στοιχεία για τον αριθμό των ασθματικών που μαθαίνουν ή παίζουν πνευστά όργανα. Επομένως, μια μελέτη επικράτησης του άσθματος μεταξύ των προαναφερομένων είναι απαραίτητη, ως σημείο εκκίνησης για την έρευνα στον τομέα αυτό. Οι Deniz και συν. (2006) έχουν αναγνωρίσει την ανάγκη για μια τέτοια μελέτη.

Επειδή η απόδοση των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων παρεμποδίζεται από το άσθμα, φαίνεται λογικό ο επιπολασμός του άσθματος σε αυτή την ομάδα να είναι χαμηλότερος από αυτόν του γενικού πληθυσμού. Ο Claman (1986) εικάζει ότι:

*«Αυτοί οι μηχανισμοί και οι ασθένειες (π.χ., ρινίτιδα και άσθμα) πιθανότατα δεν είναι πιο διαδεδομένοι στους μουσικούς πνευστών οργάνων σε σχέση με άλλους, αλλά μπορεί να βλάψουν σημαντικά τις δυνατότητες ενός μουσικού»* (Claman, 1986, σ. 21).

Δύο (2) μελέτες έχουν διερευνήσει τον επιπολασμό του άσθματος μεταξύ των μουσικών ορχήστρας. Στην πρώτη μελέτη, υποκείμενα έρευνας ήταν μουσικοί των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, μέλη του Διεθνούς Συνεδρίου Μουσικών Συμφωνικής και Όπερας (ICSOM) (Fishbein και συν., 1988). Συλλέχθηκαν δεδομένα από δύο χιλιάδες διακόσιους δώδεκα (2212) μουσικούς και το συνολικό ποσοστό απόκρισης ήταν 55 %. Το άσθμα χαρακτηρίστηκε ως πρόβλημα για το 4 % των μουσικών και ως σοβαρό πρόβλημα για το 2 %. Η σοβαρότητα καθορίστηκε ως προς την επίδραση που είχε το άσθμα στην απόδοση του μουσικού. Τα αποτελέσματα αυτά, δεν φαίνεται να διαφέρουν σημαντικά, σε σχέση με την επικράτηση άσθματος σε ποσοστό 4,5 %, που αναφέρθηκε για τον γενικό πληθυσμό των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (ΗΠΑ), από μια έρευνα που διεξήχθη από το 1988 έως το 1994 (Arif και συν., 2003). Τα δεδομένα αυτά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εξαχθούν συμπεράσματα για το άσθμα μεταξύ επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων καθώς δεν διαχωρίστηκαν από τους μουσικούς μη πνευστών οργάνων στην ανάλυση. Επίσης, αν και συλλέχθηκαν στοιχεία σχετικά με τη συνήθεια καπνίσματος μεταξύ των μουσικών, δεν αναφέρθηκαν σχετικά αποτελέσματα.

Η δεύτερη έρευνα, που διεξήχθη από το Πανεπιστήμιο του Βόρειου Τέξας (UNT) για τους μουσικούς, ανέδειξε αρκετές αναφορές για τον επιπολασμό του άσθματος μεταξύ διαφόρων υποομάδων μουσικών (Spence, 2001, Thrasher & Chesky, 2001, Chesky και συνεργάτες, 2002). Σε αυτές τις μελέτες, ο επιπολασμός του αναφερόμενου άσθματος ήταν 19,1 % για όλους τους ερωτηθέντες (Spence, 2001), 14,8 % για τους μουσικούς διπλών αυλών (Thrasher & Chesky, 2001) και 16,2 % για τους μουσικούς πνευστών οργάνων (Chesky και συνεργάτες, 2002). Ο επιπολασμός του άσθματος ήταν υψηλότερος σε αυτές τις ομάδες σε σύγκριση με το γενικό πληθυσμό που παρατηρήθηκε σε ποσοστό 7,2 % (Centers for Disease Control and Prevention, 2001).

## **1.4 Επιδράσεις της ενασχόλησης με πνευστά όργανα στην υγεία και τη λειτουργία των πνευμόνων.**

Μέχρι στιγμής, αυτή η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έχει εξετάσει τη φυσιολογία της αναπνοής σε μουσικούς πνευστών οργάνων, τις πιθανές επιπτώσεις του άσθματος στην απόδοση τους και την επιπολασμό του άσθματος σε αυτήν την ομάδα. Μία εξίσου σημαντική πτυχή της έρευνας στον τομέα αυτό είναι η εξέταση του αποτελέσματος της επίδρασης της ενασχόλησης με τα πνευστά μουσικά όργανα στη λειτουργία των πνευμόνων, σε σύγκριση με τον γενικό πληθυσμό. Οι Fletcher (2000) και Teal (1938) έχουν διαπιστώσει ότι η ενασχόληση με πνευστά όργανα είναι μια έντονη δραστηριότητα για το αναπνευστικό σύστημα, ωστόσο λίγες μελέτες έχουν εξετάσει την υγεία των αναπνευστικών οργάνων των μουσικών. Αυτές οι μελέτες θα συζητηθούν στις επόμενες ενότητες αυτής της ανασκόπησης.

#### **1.4.1 Ενασχόληση με πνευστά όργανα και βελτίωση συμπτωμάτων άσθματος.**

Διάφορα συμπεράσματα από την μέχρι τώρα έρευνα που έχει διεξαχθεί, δείχνουν ότι η ενασχόληση με πνευστά όργανα, ως ένα είδος σωματικής άσκησης, έχει ευεργετική επίδραση στους ασθματικούς (Lucia, 1994, Marks, 1974, Klotz, 2002). Το παίξιμο πνευστών οργάνων πιστεύεται ότι αυξάνει την λειτουργική ικανότητα των πνευμόνων. Ο αριθμός μελετών που έχει διερευνήσει αυτή την πρόταση είναι περιορισμένος (Lucia, 1994, Marks, 1974). Ωστόσο, η εξέταση της βιβλιογραφίας έχει δείξει ότι υπάρχει έλλειψη μεθοδολογικά ορθών μελετών, οι οποίες δύνανται να παρέχουν επαρκή συμπεράσματα σε αυτό το θέμα.

Συχνά συνταγογραφούνται για τους ασθματικούς αναπνευστικές ασκήσεις για την ανακούφισή τους και τη βελτίωση της αναπνευστικής τους επάρκειας (Bruton & Lewith, 2005). Αρκετοί ερευνητές σχολίασαν την ομοιότητα μεταξύ αυτών των ασκήσεων και της εξάσκησης της αναπνοής για την εκμάθηση ενός πνευστού οργάνου (Marks, 1974, Wilson, 1997, Kaplan, 2000). Αν η ελεγχόμενη αναπνευστική δράση που συστήνεται στους ασθματικούς είναι ευεργετική, θα ήταν λογικό να αναμένεται ότι και οι ασκήσεις αναπνοής στις οποίες εξασκούνται οι μουσικοί πνευστών οργάνων θα έδειχναν σαφή θετικά αποτελέσματα. Η έρευνα όμως στην βιβλιογραφία δεν καταλήγει σε κάποιο συμπέρασμα για τις συνέπειες που έχουν οι αναπνευστικές ασκήσεις στα συμπτώματα του άσθματος (Ram και συν, 2003, Ernst, 2000, Ritz και συν., 2003).

Ένα πρόγραμμα που σχεδιάστηκε από τον Andrew (2006) χρησιμοποίησε την εκμάθηση ενός πνευστού οργάνου ως μια μορφή αναπνευστικής άσκησης για τη βελτίωση των συμπτωμάτων σε παιδιά με σοβαρό άσθμα. Σε αυτή τη μελέτη αναφέρθηκαν η αυξημένη αποτελεσματικότητα στη χρήση φαρμάκων και οι δραματικές μειώσεις των συμπτωμάτων. Ωστόσο, καθώς δεν υπάρχουν έλεγχοι σε αυτή τη μελέτη, δεν είναι σαφές εάν οι βελτιώσεις μπορούν να αποδοθούν στη διδασκαλία του πνευστού

οργάνου και τις ασκήσεις άσθματος που παρέχονταν μέσω της μουσικής διδασκαλίας, ή στη χορήγηση των φαρμάκων.

Μία μικρή μελέτη του Lucia (1994) δεν βρήκε σημαντικές ενδείξεις ότι οι έφηβοι μουσικοί πνευστών οργάνων είχαν λιγότερα βρογχοσπαστικά συμπτώματα από τους μη μουσικούς, ή ότι η ενασχόληση με τα πνευστά όργανα με κάποιο τρόπο επιδρά στο άσθμα. Ωστόσο, η μελέτη αυτή περιορίστηκε από το μικρό μέγεθος δείγματος και τη σύντομη διάρκειά της. Παρατηρήθηκε επίσης ότι οι ασθματικοί μουσικοί ήταν σε θέση να αντιλαμβάνονται καλύτερα τα επιδεινούμενα συμπτώματα και να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τους εισπνευστήρες τους, σε σύγκριση με τους ασθματικούς μη μουσικούς. Θεώρησαν επίσης ότι μπορούσαν να αντιμετωπίσουν την ασθένεια καλύτερα. Όλα τα δεδομένα αυτομετρήθηκαν και αυτοαναφέρθηκαν από όσους έλαβαν μέρος στην έρευνα με την συμπλήρωση ερωτηματολογίων και ημερολογίων συμπτωμάτων. Ο Lucia (1994) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι ασκήσεις αναπνοής μπορούν να προσφέρουν θετική αλλαγή συμπεριφοράς των ασθματικών, ακόμη και αν δεν παρέχουν απαραίτητα ανακούφιση των βρογχοσπαστικών συμπτωμάτων.

Μία από τις πρώτες μελέτες στον τομέα αυτό, διεξήχθη το έτος 1959 από τον Marks (1974) . Ζήτησε από τους εκπαιδευτές μουσικούς να αντιληφθούν τη σχέση μεταξύ άσθματος και παιξίματος ενός πνευστού οργάνου και υποστήριξε ότι:

*«Οι περισσότεροι εκπαιδευτές μουσικής πίστευαν ότι η εμφύσηση πνευστού οργάνου ενίσχυσε τους μύες της αναπνοής, ειδικά το διάφραγμα και συνεπώς θα ήταν δυνατό να χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση ενός παιδιού με αναπνευστικές δυσκολίες, όπως το άσθμα και για τον έλεγχο των συμπτωμάτων του»* (Marks, 1974, σ. 316).

Ο Marks (1974) ανέφερε επίσης αποτελέσματα από τη δοκιμασία σπιρομέτρησης σε παιδιά με άσθμα που μάθαιναν πνευστά όργανα, σε σύγκριση με παιδιά που δεν έπαιζαν πνευστά όργανα (ομάδα ελέγχου). Μετά από 24 μήνες παρακολούθησης, παρατηρήθηκαν μικρές βελτιώσεις στη λειτουργία των πνευμόνων. Καταγράφηκε αυξημένη ζωτική χωρητικότητα, μεγαλύτερος βίαια εκπνεόμενος όγκος αέρα στο πρώτο δευτερόλεπτο (FEV1) και μεγαλύτερη ολική πνευμονική χωρητικότητα (TLC) , σε συνδυασμό με μειωμένο υπολειπόμενο όγκο αέρα που παρέμενε στο αναπνευστικό τους σύστημα στο τέλος μιας ήρεμης εκπνοής (FRC). Ωστόσο, το μέγεθος και η σπουδαιότητα αυτών των αλλαγών δεν δίνεται, ούτε συζητούνται αλλαγές στην ομάδα ελέγχου. Επομένως, δεν μπορεί να καθοριστεί εάν οι λόγοι βελτίωσης επηρεάστηκαν από την ενασχόληση με το πνευστό όργανο ή ήταν εντελώς ανεξάρτητοι από αυτό.

#### **1.4.2 Ενασχόληση με πνευστά όργανα και αρνητικές επιδράσεις στην υγεία.**

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1900 οι ερευνητές είχαν κάποιες υποψίες για πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις της ενασχόλησης με πνευστά όργανα στην αναπνευστική υγεία, υποδηλώνοντας ότι οι μουσικοί είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε ορισμένες ασθένειες. Αυτό είναι ένα αμφιλεγόμενο θέμα. Οι

ερευνητές έχουν υποθέσει ότι το εμφύσημα (Sear, 1942), η φαρυγγοκήλη (επέκταση του φάρυγγα) (Slader, και συν., 2006), η λαρυγγοκήλη (επέκταση του λάρυγγα) (Isaacson & Sataloff, 2000, Macfie, 1966) ακόμη και ο καρκίνος του πνεύμονα (Ruano - Ravina και συν., 2003), μπορεί να είναι μεταξύ των διαταραχών που σχετίζονται με την ενασχόληση με πνευστά όργανα.

Παρόλο που πολλές από αυτές τις υποθέσεις βασίζονται σε κλινικές παρατηρήσεις, μερικές βασίζονται σε πιο δομημένη έρευνα. Οι Plamenac και Nikulin (1969) ανέλυσαν δείγματα πτυέλων από τριάντα (30) μη καπνιστές μουσικούς πνευστών οργάνων, που δεν έδειξαν ενδείξεις οξείας ή χρόνιας πνευμονικής διαταραχής. Ανωμαλίες του βρογχικού επιθηλίου βρέθηκαν σε όλα τα δείγματα, εκτός από τρία. Πέντε μουσικοί επέδειξαν μια επικράτηση κυψελιδικών κυττάρων που συνήθως θα υπήρχε σε χρόνιες φλεγμονώδεις διαταραχές. Επτά μουσικοί παρουσίασαν ενδείξεις ερεθισμού (υποστηριζόμενες από την εμφάνιση γιγαντιαίων ή πολυπυρηνικών κυττάρων) και οι περισσότερες περιπτώσεις εμφάνισαν μεγάλη ποσότητα λευκοκυττάρων (λευκά αιμοσφαίρια). Άτυπες, μη καρκινικές μεταβολές στο επιθήλιο (πλακώδης μεταπλασία), που μπορεί να υποδηλώνουν άγχος ή ερεθισμό, παρατηρήθηκαν σε οκτώ μουσικούς. Οι ερευνητές υπολόγισαν ότι « η αυξημένη πίεση του αναπνευστικού σωλήνα (με τη χρήση ενός πνευστού οργάνου ) ... οδηγεί σε ερεθισμό, πολλαπλασιασμό και μεταπλασία του αναπνευστικού επιθηλίου .. » (Plamenac & Nikulin, 1969, σ. 277).

Σε μια μελέτη σχετικά με τα χαρακτηριστικά υγείας και του τρόπου ζωής των επαγγελματιών μουσικών (Eller και συν., 1992), αναφέρθηκαν συμπτώματα λοίμωξης του ανώτερου αναπνευστικού , κατά τη διάρκεια ή μετά από μουσικές δραστηριότητες, από το 55 % των ανδρών τραγουδιστών και το 24 % των γυναικών τραγουδιστριών. Τα χαμηλότερα ποσοστά συμπτωμάτων (14 % και 19 %) αναφέρθηκαν από τους μουσικούς. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην υπερβολική αναφορά των συμπτωμάτων από τους τραγουδιστές, δεδομένου ότι αυτά είναι πιο πιθανό να επηρεάσουν την απόδοση τους, παρά την απόδοση των άλλων μουσικών. Οι μουσικοί πνευστών οργάνων δεν διαχωρίστηκαν από τους μουσικούς μη πνευστών οργάνων στη μελέτη αυτή. Η πλειοψηφία των μουσικών ήταν μουσικοί μη πνευστών οργάνων, αφού συμμετείχαν σε συμφωνικές ορχήστρες, στις οποίες η πλειονότητα των μελών είναι μουσικοί μη πνευστών οργάνων. Αυτά τα στοιχεία θα μπορούσαν να υποδηλώνουν ότι ένα υψηλότερο ποσοστό επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων, όπως συμβαίνει και με τους τραγουδιστές, θα εμφανίζουν συμπτώματα λοίμωξης του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος, κατά τη διάρκεια ή μετά από δραστηριότητες, σε σχέση με τους μουσικούς μη πνευστών οργάνων, αν και απαιτούνται περισσότερα στοιχεία για την άποψη αυτή.

## **1.5 Μέτρηση της πνευμονικής λειτουργίας των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων.**

Οι περισσότερες από τις διαφορές που παρατηρήθηκαν στην υγεία και την λειτουργία των πνευμόνων μεταξύ των παικτών πνευστών και μη πνευστών μουσικών οργάνων και σχολιάστηκαν στη βιβλιογραφία μέχρι τώρα, βασίστηκαν σε αυτοαναφερόμενα συμπτώματα και όχι σε αντικειμενικές μετρήσεις. Οι επιστημονικές μετρήσεις της λειτουργίας των πνευμόνων έχουν χρησιμοποιηθεί στη διάγνωση και την παρακολούθηση των αναπνευστικών παθήσεων μετά την εφεύρεση της σπιρομέτρησης που έγινε στα τέλη του 19ου αιώνα (Petty, 2002). Μόνο τα τελευταία σαράντα (40) χρόνια οι μετρήσεις αυτές έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διερεύνηση της πνευμονικής λειτουργίας των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων.

### **1.5.1 Λειτουργικός έλεγχος της αναπνοής (Σπιρομέτρηση).**

Η σπιρομέτρηση μετρά τον τρόπο με τον οποίο ένα άτομο εισπνέει ή εκπνέει όγκους αέρα ως συνάρτηση του χρόνου (Miller και συν., 2005). Τα αποτελέσματα απεικονίζουν τις τιμές των παραμέτρων όγκου και ροής αέρα σε ένα άτομο στα διάφορα μοτίβα αναπνοής. Είναι μια εξέταση ανώδυνη, αναίμακτη, φθηνή, επαναλήψιμη, σύντομη, που γίνεται για να διαπιστωθεί η λειτουργική κατάσταση των πνευμόνων και δεν προϋποθέτει δυσκολία στην πραγματοποίησή της, παρά μόνο την απόλυτη συνεργασία του εξεταζομένου. Η συμβολή της σπιρομέτρησης είναι καθοριστική για την αναπνευστική υγεία των ατόμων, γιατί είναι η μόνη εργαστηριακή εξέταση που μπορεί να ανιχνεύσει πρώιμες βλάβες στο επίπεδο των μικρών αεραγωγών.

Το αν τα αποτελέσματα της σπιρομέτρησης των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων διαφέρουν από εκείνα των μουσικών μη πνευστών οργάνων ή του γενικού πληθυσμού δεν είναι βέβαιο. Οι μελέτες που έχουν συγκρίνει τις σπιρομετρικές επιδόσεις των μουσικών πνευστών οργάνων με τις αντίστοιχες επιδόσεις των μουσικών μη πνευστών οργάνων ή τα δεδομένα του γενικού πληθυσμού, έχουν καταλήξει σε αντιφατικά συμπεράσματα.

Ο Bouhuys (1964) κατέγραψε υψηλότερες μετρήσεις μέγιστης εκπνευστικής ροής (PEF) και ζωτικής χωρητικότητας (VC) σε μουσικούς πνευστών οργάνων σε σύγκριση με μη μουσικούς. Ωστόσο, ένα μεγάλο ποσοστό των συμμετεχόντων ήταν καπνιστές και στα αποτελέσματα δεν δίνονται πληροφορίες σχετικά με την συνήθεια καπνίσματος. Οι Zuskin και συνεργάτες (2009) επίσης, σε έρευνά τους ανάμεσα σε εκατόν σαράντα (140) μουσικούς ορχήστρας, από τους οποίους οι ενενήντα εννέα (99) ήταν μουσικοί πνευστών οργάνων και οι τριάντα ένας (31) έγχορδων οργάνων, αναφέρουν ότι παρατήρησαν υψηλότερες τιμές στην παράμετρο FEV1 ( βίαια εκπνεόμενος όγκος αέρα στο 1<sup>ο</sup> sec).

Στα αποτελέσματα αρκετών μελετών δεν έχει παρατηρηθεί σημαντική διαφορά μεταξύ των σπυρομετρικών μετρήσεων των μουσικών πνευστών οργάνων και των μουσικών μη πνευστών οργάνων ή μη μουσικών.

Στις ακόλουθες μελέτες δεν διαπιστώθηκε καμία διαφορά στη βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα (FVC) και τον βίαια εκπνεόμενο όγκο αέρα στο 1<sup>ο</sup> sec (FEV1):

α. των Fiz και συνεργατών (1993), στην οποία μελέτη εξετάστηκαν οι μετρήσεις 74 μουσικών πνευστών οργάνων σε σύγκριση με τις μετρήσεις μη μουσικών.

β. των Schorr-Lesnick και συνεργατών (1985), στην οποία μελέτη εξετάστηκαν οι μετρήσεις 48 μουσικών πνευστών οργάνων σε σύγκριση με τις μετρήσεις μουσικών μη πνευστών οργάνων.

Η μελέτη των Navratil και Rejsek (1968) επίσης, δεν ανέφερε σημαντικές διαφορές στις μετρήσεις της παραμέτρου FVC (βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα) μεταξύ των παικτών πνευστών μουσικών οργάνων και των μη μουσικών.

Αντίθετα, σε δύο (2) μελέτες αναφέρθηκε μειωμένη πνευμονική λειτουργία στους μουσικούς πνευστών οργάνων, σε αντίθεση με τα αποτελέσματα που συζητήθηκαν μέχρι στιγμής. Στην μελέτη τους οι Akgun και Ozgonul (1967) ανέφεραν χαμηλότερες τιμές σε διάφορες αναπνευστικές παραμέτρους, αν και τα αποτελέσματα δεν κρίνονται ως αξιόπιστα, επειδή οι ερευνητές δεν έλεγξαν την συνήθεια καπνίσματος ή μη των συμμετεχόντων.

Στην άλλη έρευνα που διεξήχθη από τους Deniz και συν., (2006) αναφέρεται ότι οι χαμηλότερες τιμές που καταγράφηκαν στις σπυρομετρικές μετρήσεις που έγιναν στους μουσικούς της τουρκικής ναυτικής μπάντας, είχαν στατιστικά σημαντική διαφορά, σε σύγκριση με αυτές των μη μουσικών στελεχών του Πολεμικού Ναυτικού. Οι μετρήσεις αφορούσαν τις παραμέτρους FVC, FEV1, PEF (η μέγιστη ροή του εκπνεόμενου αέρα που επιτυγχάνεται κατά τη διαδικασία FVC) και τις παραμέτρους των μικρών αεραγωγών FEF (βίαιη εκπνευστική ροή) στα 25%, 50%, 75% και στα ενδιάμεσα 25 – 75% του εκπνεόμενου όγκου αέρα στα διάφορα στάδια δοκιμασίας της FVC. Όλοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν μη καπνιστές, αρκετοί όμως είχαν άσθμα ή άλλα αναπνευστικά προβλήματα και για το λόγο αυτό και οι τιμές των FEF<sub>25</sub>, FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>75</sub> και FEF<sub>25-75</sub> ήταν σημαντικά πιο χαμηλές. Επίσης αναφέρθηκε σημαντική αρνητική συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας της άσκησης και του ολικού βίαια εκπνεόμενου όγκου αέρα (FVC).

Τα παραπάνω αποτελέσματα αποτυπώνονται παραστατικά στον Πίνακα 3.

### **Πίνακας 3. Σύγκριση αποτελεσμάτων ελέγχου αναπνευστικής λειτουργίας σε μουσικούς πνευστών οργάνων**



Ερευνητής	Έτος	Τύπος οργάνου	Πλήθος μουσικών	Αναπνευστικός Έλεγχος	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
<b>BOUHUYS</b>	1964	πνευστά	42	Σπιρομέτρηση	Αυξημένη PEF Αυξημένη VC	Ομάδα ελέγχου μη μουσικοί πολλοί καπνιστές
<b>ZUSKIN &amp; συνεργάτες</b>	2009	Πνευστά έγχορδα	99 41	Σπιρομέτρηση	Αυξημένος FEV1	Καπνιστές μεθοδολογία έρευνας
<b>NAVRATIL &amp; REJSEK</b>	1968	πνευστά	84	Σπιρομέτρηση	Καμία Διαφορά	Ομάδα ελέγχου μη μουσικοί
<b>SCHORR- LESNICK &amp; συνεργάτες</b>	1985	Πνευστά έγχορδα τραγουδιστές	48 31 34	Σπιρομέτρηση Στοματικές πιέσεις	Καμία Διαφορά	Μεθοδολογία έρευνας
<b>Fiz &amp; συνεργάτες</b>	1993	Τρομπέτα	12	Σπιρομέτρηση Στοματικές πιέσεις	Καμία Διαφορά Αυξημένες στοματικές πιέσεις	Μόνο ένα είδος πνευστού οργάνου
<b>AKGUN &amp; OZGONUL</b>	1967	Ζουρνάς	17	Σπιρομέτρηση	Μειωμένες τιμές VC, PEF	Καπνιστές, ένα είδος πνευστού
<b>DENIZ &amp; συνεργάτες</b>	2006	πνευστά	34	Σπιρομέτρηση	Μειωμένες τιμές FEV1,FVC,FEF <sub>25</sub> , FEF <sub>50</sub> ,FEF <sub>75</sub> , FEF <sub>25-75</sub>	Μη καπνιστές αναπνευστικά προβλήματα

Οι αναπνευστικοί παράμετροι που αναφέρονται είναι οι εξής: FEV<sub>1</sub>: Forced Expiratory Volume in the first second, FVC: Forced vital capacity, PEF: Peak Expiratory Flow, VC: Vital Capacity, FEF : Forced Expiratory Flow

### 1.5.2 Μετρήσεις Πνευμονικών Όγκων και Χωρητικότητων.

Η μέτρηση της ζωτικής χωρητικότητας (VC) έχει λάβει την μεγαλύτερη προσοχή από όλες τις μετρήσεις των παραμέτρων της πνευμονικής λειτουργίας που ελέγχονται στους μουσικούς. Έχει προταθεί ότι η άσκηση, με τη μορφή παραγωγής ήχου μέσω των πνευστών οργάνων, αυξάνει την VC. Όπως δείχνει η ακόλουθη έρευνα της βιβλιογραφίας, υπάρχει κάποια βάση για να υποστηριχθεί αυτή η άποψη, αν και υπάρχουν διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων των μελετών.

Ο Huttlin (1982) συνέκρινε τις μετρήσεις της VC διακοσίων ογδόντα έξι (286) επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων και τραγουδιστών με ενενήντα (90) μουσικούς ομάδας ελέγχου. Καταγράφηκε, για την ομάδα των μουσικών πνευστών οργάνων και των τραγουδιστών, κατά μέσο όρο 5,8 % υψηλότερη τιμή VC από τις προβλεπόμενες κανονικές τιμές. Ειδικότερα οι μουσικοί πνευστών οργάνων κατέγραψαν τις υψηλότερες τιμές με μέσο όρο 9,9 % υψηλότερο από το προβλεπόμενο. Η μέση τιμή VC των ελέγχων για τους μουσικούς μη πνευστών οργάνων ήταν κατά 0,4 % υψηλότερη από την προβλεπόμενη. Ο Huttlin δεν εξέτασε εάν τα ευρήματα αυτά ήταν στατιστικά σημαντικά.

Οι Bouhuys (1964) και Tucker και συν. (1971) κατέγραψαν επίσης υψηλότερες τιμές στις μετρήσεις ζωτικής χωρητικότητας (VC) σε μουσικούς πνευστών οργάνων, σε σύγκριση με μουσικούς σε ομάδα ελέγχου. Ωστόσο, ένα μεγάλο μέρος των συμμετεχόντων στην έρευνα του Bouhuys (1964) ήταν καπνιστές. Οι έλεγχοι του Tucker και συν. (1971) ήταν από προηγούμενες μελέτες και δεν δίνονται πληροφορίες σχετικά με τη συνήθεια καπνίσματος των συμμετεχόντων.

Διάφορες μελέτες οι οποίες έχουν συγκρίνει τις μετρήσεις του στατικού όγκου των πνευμόνων των παικτών πνευστών μουσικών οργάνων με τις προβλεπόμενες κανονικές τιμές, αναφέρουν σημαντικά υψηλότερα αποτελέσματα από τα αναμενόμενα (Andrew, 2006). Αντίθετα, οι Borgia και συν., (1975) ανέφεραν παρόμοιες τιμές στις μετρήσεις των πνευμονικών όγκων των μουσικών γαλλικής κόρνας, με τις αντίστοιχες τιμές των μετρήσεων του γενικού πληθυσμού. Οι διάφορες προβλεπόμενες κανονικές τιμές που χρησιμοποιήθηκαν για σύγκριση συνέπιπταν με ακρίβεια με τις τιμές των μετρήσεων του πληθυσμού των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων που μελετήθηκαν. Οι Navratil και Rejsek (1968) και Heller και συν., (1960) δεν ανέφεραν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μουσικών που παίζουν πνευστά όργανα και των άλλων μουσικών της ομάδας ελέγχου σε οποιοδήποτε μέτρο όγκου πνεύμονα.

### **1.5.3 Αντοχή των αεραγωγών και φλεγμονή των αεραγωγών.**

Στη δημοσιευμένη ερευνητική βιβλιογραφία, δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι υπάρχουν διαφορές στις τιμές των μετρήσεων των ροών του αέρα ή των όγκων των πνευμόνων μεταξύ μουσικών που παίζουν πνευστά όργανα και μουσικών που παίζουν μη πνευστά όργανα. Είναι δυνατό να υπάρχουν διαφορές στην αναπνευστική λειτουργία μεταξύ των παικτών πνευστών μουσικών οργάνων και μη πνευστών οργάνων, οι οποίες δεν μπορούν εύκολα να

αναγνωριστούν μέσω της σπιρομέτρησης και της μέτρησης των στατικών πνευμονικών όγκων. Οι Deniz και συν. (2006) αναγνώρισαν ότι η έλλειψη δοκιμών στην αντοχή των αεραγωγών, που αναφέρονται ως «δοκιμές βρογχομετρίας», ήταν ένας περιορισμός της μελέτης τους, η οποία ανέφερε σημαντικά μειωμένες σπιρομετρικές μετρήσεις στους μουσικούς πνευστών οργάνων, σε σύγκριση με τις αντίστοιχες μετρήσεις στους μουσικούς μη πνευστών οργάνων.

Μία μελέτη από τους Plamenac και Nikulin (1969) εξέτασε την φλεγμονή των αεραγωγών μεταξύ των μουσικών, αναλύοντας δείγματα πτυέλων. Τα αποτελέσματα από αυτήν τη μικρή μελέτη ανέφεραν ενδείξεις φλεγμονωδών μεταβολών. Η άποψη ότι η ενασχόληση με πνευστά όργανα μπορεί να συσχετιστεί με φλεγμονώδεις αλλαγές στους αεραγωγούς δεν έχει διερευνηθεί περαιτέρω. Η μέτρηση της αντοχής των αεραγωγών και της φλεγμονής αυτών μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία μιας πιο ολοκληρωμένης εικόνας της πνευμονικής λειτουργίας των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων.

## 1.6 Σύνοψη

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας διερεύνησε το πεδίο της αναπνευστικής υγείας και της λειτουργίας των πνευμόνων των μουσικών που παίζουν πνευστά όργανα. Αναλύθηκε η φυσιολογία της αναπνοής σε σχέση με το παίξιμο ενός πνευστού οργάνου, οδηγώντας σε μια συζήτηση των πιθανών επιπτώσεων του άσθματος στην απόδοση των μουσικών. Η έρευνα έχει επισημάνει ότι το παίξιμο ενός πνευστού οργάνου είναι μια έντονη δραστηριότητα για το αναπνευστικό σύστημα, αλλά λίγες μελέτες έχουν εξετάσει τον αντίκτυπο αυτής της δραστηριότητας στην αναπνευστική υγεία.

Στο δεύτερο μέρος της ανασκόπησης παρουσιάστηκε η βιβλιογραφία σχετικά με την αναπνευστική λειτουργία των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων, από τις παρατηρήσεις των περιπτώσεων και τις πιο δομημένες επιστημονικές μελέτες. Αυτή η ανασκόπηση παρουσίασε τις αντιφατικές απόψεις που συναντάμε στη σχετική βιβλιογραφία. Έχει υπογραμμιστεί επίσης η ανάγκη για πιο δομημένη και αυστηρή έρευνα που θα διεξαχθεί, σε μια προσπάθεια να απαντηθούν μερικές από τις ερωτήσεις σχετικά με την αναπνευστική υγεία των παικτών πνευστών μουσικών οργάνων.

## **B ΜΕΡΟΣ: ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **2.1 Σκοπός**

Η παρούσα έρευνα έχει σκοπό να μετρήσει τις τιμές των αναπνευστικών παραμέτρων μιας γυναικείας ομάδας επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων και μιας γυναικείας επίσης ομάδας γενικού πληθυσμού (ομάδα ελέγχου), με τη βοήθεια του λειτουργικού ελέγχου της αναπνοής (σπιρομέτρησης) και της καρδιοαναπνευστικής δοκιμασίας κόπωσης, να συγκρίνει τα αποτελέσματα των μετρήσεων των δύο ομάδων και να εξετάσει την επίδραση της καθημερινής χρόνιας ενασχόλησης με τα πνευστά μουσικά όργανα στην αναπνευστική υγεία των μουσικών.

### **2.2 Μεθοδολογία και πληθυσμός μελέτης**

Στη μελέτη πήραν μέρος εθελοντικά συνολικά δεκαεννιά (19) γυναίκες με ίδια σωματομετρικά χαρακτηριστικά. Στην ομάδα των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων συμμετείχαν έντεκα (11) γυναίκες, ενώ στην ομάδα ελέγχου οκτώ (8).

Τα κριτήρια ένταξης στην ομάδα επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων ήταν:

- Να παίζουν οποιοδήποτε πνευστό μουσικό όργανο.
- Να ασχολούνται επαγγελματικά με το πνευστό αυτό μουσικό όργανο για διάστημα μεγαλύτερο των δύο (2) ετών.
- Να είναι υγιείς.
- Να μην καπνίζουν.

Τα κριτήρια ένταξης στην ομάδα ελέγχου ήταν:

- Να έχουν την ίδια περίπου ηλικία με τις γυναίκες επαγγελματίες μουσικούς πνευστών οργάνων.
- Να είναι υγιείς.
- Να μην καπνίζουν

Όλες οι γυναίκες και από τις δύο ομάδες, ήταν ηλικίας άνω των 18 ετών και γνώριζαν άριστα την Ελληνική γλώσσα, ήταν δηλαδή σε θέση να δώσουν τη συγκατάθεσή τους για τη συμμετοχή τους στη διαδικασία, πριν αυτή ξεκινήσει. Κάθε μία συμμετέχουσα στη διαδικασία ενημερώθηκε ότι τα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν για επιστημονική μελέτη.

Στην έρευνα αυτή, ανεξάρτητη μεταβλητή ήταν η μουσική δραστηριότητα στα πνευστά όργανα, ενώ εξαρτημένες μεταβλητές ήταν οι παράμετροι που ελέγχθηκαν κατά τον λειτουργικό έλεγχο της αναπνοής και κατά την καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης. Όπως προαναφέρθηκε, όλα τα άτομα ήταν του ίδιου φύλου, με μικρή διαφορά ηλικίας, ύψους και βάρους, ώστε να ουδετεροποιηθεί η επίδραση μη επιθυμητών μεταβλητών.

Όλες οι συμμετέχουσες στην έρευνα υποβλήθηκαν σε λειτουργικό έλεγχο της αναπνοής με τη χρήση σπιρόμετρου [MasterScreen (VIASYS HealthCare, Germany)] και σε καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κοπώσεως με τη χρήση κυκλοεργόμετρου (Ergoselect 100, Ergoline, Germany). Οι μετρήσεις έγιναν από τον ίδιο εξεταστή στο Εργαστήριο Εργοσπιρομετρίας της Πνευμονολογικής Κλινικής του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Λάρισας, σύμφωνα με τα πρωτόκολλα του εργαστηρίου.

Οι δοκιμασίες εκτελέστηκαν σε κλειστό χώρο, σε συνθήκες θερμοκρασίας  $23 \pm 1^\circ \text{C}$ , υγρασίας  $37 \pm 1 \%$ , βαρομετρικής πίεσης  $1001 \pm 10 \text{ mmHg}$  και σε υψόμετρο 90 m από τη θάλασσα, μεταξύ 10:30 πμ και 12:30 μμ.

Σε όλες τις συμμετέχουσες στην έρευνα είχαν δοθεί σαφείς οδηγίες για την διαδικασία της μέτρησης, σύμφωνα με τις οποίες, την προηγούμενη ημέρα από την μέτρηση έπρεπε να απέχουν από έντονη δραστηριότητα και σωματική άσκηση και κατά τη ημέρα της μέτρησης έπρεπε να έχουν καταναλώσει ελαφρύ γεύμα τουλάχιστον τρεις ώρες πριν την ώρα της μέτρησης.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε περιλάμβανε:

α. τη συλλογή των σωματομετρικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών για τα άτομα και των δύο ομάδων

β. τον υπολογισμό του δείκτη μάζας του σώματός τους (BMI), σύμφωνα με τον τύπο  $\text{BMI} = \text{σωματικό βάρος (kg)} / \text{ύψος (m)}^2$

γ. τον υπολογισμό του δείκτη εμβαδού επιφάνειας του σώματός τους (BSA), σύμφωνα με την εξίσωση του Mosteller :  $\text{BSA (m}^2\text{)} = (\text{ύψος (cm)} \times \text{βάρος (kg)} / 3600)^{1/2}$

δ. τη διενέργεια λειτουργικού ελέγχου της αναπνοής τους και

ε. τη διενέργεια καρδιοαναπνευστικής δοκιμασίας κόπωσης (ΚΑΔΚ).

Ο λειτουργικός έλεγχος της αναπνοής έγινε σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της Αμερικάνικης και της Ευρωπαϊκής Πνευμονολογικής Εταιρείας ATS/ERS (Miller και συν., 2005).

Οι συμμετέχουσες έπρεπε να αναπνέουν μέσω του επιστομίου του σπιρόμετρου. Για κάθε εξεταζόμενη χρησιμοποιήθηκε νέο επιστόμιο. Για την αποφυγή εισπνοής από τη μύτη είχε τοποθετηθεί κατάλληλα σε αυτή ρινοπίεστρο. Το επιστόμιο σε όλη τη διάρκεια της εξέτασης ήταν τοποθετημένο στο στόμα, με τέτοιο τρόπο, ώστε η γλώσσα να μην παρεμποδίζει την ελεύθερη είσοδο ή έξοδο του αέρα. Τα χείλη ήταν ερμητικά κλειστά γύρω από το επιστόμιο, για την αποφυγή διαρροής αέρα. Στο τέλος μιας ήρεμης εκπνοής, οι συμμετέχουσες εκτέλεσαν τη μέγιστη εισπνευστική προσπάθεια, μέχρι

το επίπεδο της ολικής πνευμονικής χωρητικότητας και άμεσα εξέπνευσαν βίαια, συνέχισαν δε την εκπνοή μέχρι το επίπεδο του υπολειπόμενου όγκου αέρα (RV), δηλαδή του όγκου αέρα που παραμένει στον πνεύμονα μετά την μέγιστη εκπνοή. Τελικό βήμα της διαδικασίας ήταν η πραγματοποίηση μέγιστης εισπνευστικής προσπάθειας, τουλάχιστον 6 δευτερόλεπτα μετά την έναρξη της βίαιης εκπνοής. Η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε τουλάχιστον τρεις φορές και καταγράφηκε η καλύτερη από τις 3 καμπύλες ροής - όγκου.

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν περιγράφονται αναλυτικά στον πίνακα που ακολουθεί.

#### **Πίνακας 4. Βήματα κατά την εκτέλεση της σπιρομέτρησης.**

- Εξήγηση της διαδικασίας στην εξεταζόμενη
- Προετοιμασία εξεταζόμενης
- Ερώτηση για πρόσφατες ασθένειες, καπνιστική συνήθεια, χρήση φαρμάκων, κ.α.
- Εκπαίδευση της εξεταζόμενης, η οποία περιλαμβάνει:
  - Τοποθέτηση εξεταζόμενης σε καθιστή θέση με σωστή θέση κορμού (σε ορθή γωνία με το ισχύο) και το κεφάλι ελαφρά ανυψωμένο
  - Σωστή τοποθέτηση ρινοπίεστρου
  - Σωστή τοποθέτηση επιστομίου μιας χρήσης
  - Πλήρης (βαθιά) εισπνοή μέχρι το επίπεδο TLC \*
  - Ταχεία και έντονη εκπνοή
  - Παράταση εκπνοής μέχρι το επίπεδο του υπολειπόμενου όγκου (RV), έως ότου δηλαδή δεν εξέρχεται καθόλου αέρας
  - Πλήρης (βαθιά) εισπνοή μέχρι το επίπεδο TLC \* και αφαίρεση επιστομίου
  - Επανάληψη οδηγιών όσες φορές κριθεί απαραίτητο
- Εκτέλεση δοκιμασίας
- Επανάληψη της δοκιμασίας για τουλάχιστον άλλες δύο φορές
- Έλεγχος αναπαραγωγιμότητας και εκτέλεση όσων επιπλέον δοκιμασιών απαιτούνται, χωρίς συνήθως να είναι αναγκαίες άνω των οκτώ.

---

\* TLC: ολική πνευμονική χωρητικότητα μετά από μέγιστη εισπνοή

Τα κριτήρια σωστού τερματισμού της δοκιμασίας ήταν η ύπαρξη συνεχούς μέγιστης εκπνοής διάρκειας ίσης ή μεγαλύτερης των 6 sec, δηλαδή να μην σημειωθεί πρόωρη λήξη και η ύπαρξη plateau στην καμπύλη όγκου - χρόνου, δηλαδή να μην υπάρξει αλλαγή στον όγκο του εκπνεόμενου αέρα για διάστημα ίσο ή μεγαλύτερο του ενός sec.

Στη συνέχεια, κάθε δοκιμασία ελέγχθηκε για την αποδοχή της, σύμφωνα με τα παρακάτω κριτήρια: (Tsigkou & Mroutzouka, 2017).

### Πίνακας 5. Κριτήρια αποδοχής της δοκιμασίας σπιρομέτρησης

- Γρήγορη έναρξη
  - Πλήρης εισπνοή
  - Μέγιστη προσπάθεια
  - Έγκαιρη συνεχής μέγιστη εκπνοή διάρκειας  $\geq 6$  sec, χωρίς πρόωρη λήξη
  - Απουσία βήχα, τουλάχιστον κατά τη διάρκεια του πρώτου sec της εκπνοής
  - Δεν υπήρξε κλείσιμο της γλωττίδας
  - Μη διαρροή αέρα από τον σωλήνα του σπιρόμετρου ή από το στόμα
- 

Η εξέταση κάθε συμμετέχουσας απαίτησε τουλάχιστον τρεις αποδεκτές δοκιμασίες. Καταγράφηκαν οι παράμετροι:

- FEV1: βίαια εκπνεόμενος όγκος αέρα στο πρώτο δευτερόλεπτο της εκπνοής
- FVC : βίαια εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα, δηλαδή ο συνολικός όγκος αέρα που εκπνέεται βίαια, ύστερα από μια βαθιά εισπνοή, έως τη μέγιστη εκπνευστική θέση
- IC : εισπνευστική χωρητικότητα, δηλαδή ο μέγιστος όγκος αέρα που μπορεί να εισπνευσθεί από το τέλος της εκπνοής
- PEF : μέγιστη ροή του εκπνεόμενου αέρα που συνήθως επιτυγχάνεται πολύ ενωρίς κατά τη βίαιη μέγιστη εκπνευστική προσπάθεια (FVC)
- MVV: μέγιστος εκούσιος αερισμός, δηλαδή ο μέγιστος όγκος αέρα που εισπνέεται και εκπνέεται στη διάρκεια ενός λεπτού με εντατική και εθελούσια προσπάθεια.

Μετά την εκτέλεση τριών αποδεκτών δοκιμασιών από κάθε εξεταζόμενη, έγινε έλεγχος αναπαραγωγιμότητας. Για να πληρούνται τα σχετικά κριτήρια έπρεπε να υπάρχουν δύο καλύτερες τιμές FVC με αποδεκτές διαφορές  $\pm 3$  % και επίσης δύο καλύτερες τιμές FEV1 με αποδεκτές διαφορές  $\pm 3$  %. Αν οι διαφορές ήταν μεγαλύτερες του  $\pm 3$  % η διαδικασία επαναλαμβανόταν, όχι όμως περισσότερες από οκτώ φορές συνολικά.

Επόμενος έλεγχος ήταν η καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης (ΚΑΔΚ), η οποία διερευνά την απόκριση στην άσκηση μιας αλυσίδας οργάνων και συστημάτων του ανθρώπου, όπως του αναπνευστικού, καρδιαγγειακού, αιμοποιητικού και μυοσκελετικού συστήματος, καθώς και της μικροκυκλοφορίας. Είναι μέθοδος κλειδί για την αποτίμηση των εφεδρειών με τις οποίες το αναπνευστικό και το κυκλοφορικό σύστημα θα αντιμετωπίσουν απρόσκοπτα έκτακτες καταστάσεις αυξημένων απαιτήσεων. Με την σύνθετη αυτή δοκιμασία, υπολογίζεται αντικειμενικά η μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου κατά την άσκηση, όταν ο εξεταζόμενος αγγίζει εκούσια τα ανώτατα όρια των ικανοτήτων του.

Στην διαδικασία αυτή οι συμμετέχουσες ασκήθηκαν σε ηλεκτρονικό κυκλοεργόμετρο, εφαρμόζοντας πρωτόκολλο συνεχούς σταδιακής αύξησης της αντίστασης (μέθοδος ramp). Το κυκλοεργόμετρο είναι ένα είδος ποδηλάτου που φέρει αντίσταση στα πετάλια, η οποία δύναται να αυξάνεται συνεχώς ηλεκτρομαγνητικά. Για να υπερνικήσουν οι εξεταζόμενες την αντίσταση, όταν ποδηλατούν, παράγουν έργο, άμεσα προσδιοριζόμενο. Μέτριες μεταβολές στον αριθμό των στροφών ανά λεπτό δεν επηρεάζουν το έργο που παράγεται.

Η καταγραφή των δεδομένων των αναπνευστικών παραμέτρων έγινε με τη μέθοδο breath-by-breath από το σύστημα MasterScreen CPX (VIASYS HealthCare, Germany), με συνεχή παρουσίαση των μέσων τιμών των παραμέτρων ανά είκοσι (20) sec. Για την ταυτόχρονη καταγραφή του καρδιογραφήματος και του καρδιακού ρυθμού χρησιμοποιήθηκε κανάλι δώδεκα (12) απαγωγών, που συνδέθηκε με το παραπάνω σύστημα, για τη χρήση του ανάλογου λογισμικού. Σύμφωνα με το πρωτόκολλο καλής λειτουργίας του συστήματος, διενεργούνταν βαθμονόμησή του πριν από κάθε εξέταση.

Οι συμμετέχουσες στην δοκιμασία ενημερώθηκαν αναλυτικά για την διαδικασία και εξοικειώθηκαν με τον εξοπλισμό του εργαστηρίου. Τονίστηκε με έμφαση η ανάγκη να καταβάλουν μέγιστη προσπάθεια. Η διαδικασία ολοκληρώθηκε σε τέσσερα (4) στάδια:

Α' στάδιο: οι εξεταζόμενες αναπαύθηκαν για δύο (2) λεπτά καθιστές στο κυκλοεργόμετρο, πριν συνδεθούν με τον εξοπλισμό για τις μετρήσεις. Φόρεσαν μάσκα προσώπου ανοικτού τύπου, στην βάση της οποίας ήταν τοποθετημένη βαλβίδα με αισθητήρα καταγραφής (Triple V). Η προβλεπόμενη χρήση της μάσκας έγινε για τη συλλογή του εκπνεόμενου αέρα και τη μεταφορά των δεδομένων για ανάλυση στο Sensorbox SBx/CPX (Jaeger). Τα αποτελέσματα, με τη χρήση ειδικού λογισμικού, καταγράφονταν από το σύστημα MasterScreen CPX, με το οποίο ήταν συνδεδεμένη η παραπάνω συσκευή ανάλυσης. Για τον ηλεκτροκαρδιογραφικό έλεγχο (ΗΚΓ), μετά την επικόλληση των ειδικών ηλεκτροδίων, συνδέθηκαν με κανάλι δώδεκα (12) απαγωγών. Για την μέτρηση της αρτηριακής πίεσης (συστολικής και διαστολικής), η οποία γινόταν ανά δύο λεπτά, χρησιμοποιήθηκε αναλογικό πιεσόμετρο με περιστρεφόμενη βαλβίδα και ενσωματωμένο ακουστικό, ακρίβειας  $\pm 3$  mmHg (MAC, Japan). Η περιχειρίδα του πιεσόμετρου εφαρμόστηκε κατάλληλα στο αριστερό χέρι κάθε εξεταζόμενης. Στη



συνέχεια οι εξεταζόμενες έμειναν ακίνητες για δύο (2) λεπτά και καταγράφηκαν οι πρώτες μετρήσεις σε κατάσταση ηρεμίας.

Β' στάδιο: έγινε καταγραφή των παραμέτρων ελέγχου, όσο οι συμμετέχουσες στη δοκιμασία προθερμαίνονταν ποδηλατώντας στο κυκλοεργόμετρο, για χρονικό διάστημα τριών (3) λεπτών, με σταθερό ρυθμό ποδηλάτησης 60 στροφές ανά λεπτό, με μια διακύμανση 55 έως 65 στροφές ανά λεπτό, χωρίς αντίσταση. Η ένδειξη των στροφών ανά λεπτό εμφανίζονταν αυτόματα και σε πραγματικό χρόνο στην οθόνη του κυκλοεργόμετρου.

Γ' στάδιο: έγινε καταγραφή των παραμέτρων ελέγχου, όσο οι εξεταζόμενες συνέχισαν να ποδηλατούν για διάστημα οκτώ (8) έως δώδεκα (12) λεπτών, με σταδιακά αυξανόμενη αντίσταση, προσπαθώντας να διατηρήσουν τον αριθμό των στροφών ανά λεπτό του προηγούμενου σταδίου. Η προβλεπόμενη αρχική επιβάρυνση ήταν είκοσι (20) watts και η προσαύξηση ήταν είκοσι (20) watts ανά 1 min. Υπήρχε συνεχής παρακίνηση για συγκέντρωση στην άσκηση, ώστε να αποφευχθούν λάθη από την κακή στάση του σώματος επάνω στη σέλλα του κυκλοεργόμετρου.

Δ' στάδιο: στο τελευταίο στάδιο της ανάκτησης (recovery), διάρκειας πέντε (5) λεπτών, συλλέχθηκαν οι τελευταίες μετρήσεις, όσο οι εξεταζόμενες συνέχισαν να ποδηλατούν με λιγότερες στροφές ανά λεπτό και χωρίς αντίσταση μέχρι το τέλος της δοκιμασίας.

Η ΚΑΔΚ θεωρήθηκε ότι ολοκληρώθηκε με επιτυχία όταν κατά την εξέταση εμφανίστηκε κάποια από τις παρακάτω περιπτώσεις:

- Πηλίκo ανταλλαγής αερίων, δηλαδή το πηλίκo του παραγόμενου CO<sub>2</sub> προς το καταναλωθέν O<sub>2</sub>  $RER = VCO_2 \text{ produced} / VO_2 \text{ consumed} > 1.10$
- Καρδιακός ρυθμός HR > 80% της μέγιστης προβλεπόμενης τιμής, η οποία υπολογίστηκε από τον τύπο  $HR = 220 - \text{έτη ηλικίας}$
- Plateau της VO<sub>2</sub> ενώ συνεχιζόταν η αύξηση του φορτίου

Η δοκιμασία τερμάτιζε αν κάποια από τις συμμετέχουσες ένοιωθε κόπωση των κάτω άκρων, ή αδυνατούσε να διατηρήσει τον ρυθμό ποδηλάτησης, ή ένοιωθε εξάντληση, ή εμφανίζονταν στο ηλεκτροκαρδιογράφημα ισχαιμικές αλλοιώσεις ή πολυεστιακές αρρυθμίες, ή υπήρχαν ενδείξεις υπέρτασης (συστολική πίεση μεγαλύτερη των 200 mmHg και διαστολική μεγαλύτερη των 100 mmHg) ή υπήρχε πτώση της συστολικής πίεσης μεγαλύτερης των 20 mmHg από την υψηλότερη τιμή της διαδικασίας.

Οι παράμετροι που εκτιμήθηκαν ήταν οι ακόλουθοι:

. VO<sub>2</sub>: κατανάλωση οξυγόνου (ml/min/kg) στο στάδιο της ηρεμίας (VO<sub>2</sub> rest) και στο στάδιο της μέγιστης άσκησης (VO<sub>2</sub> peak). Η τιμή της VO<sub>2</sub> res, που δείχνει την αύξηση στην κατανάλωση οξυγόνου που επιτυγχάνει το άτομο στην διάρκεια της άσκησης, υπολογίστηκε από την εξίσωση :  $VO_2 \text{ res} = VO_2 \text{ peak} - VO_2 \text{ rest}$ .

- . Load (watts): έργο εκφρασμένο σε watts.
- . AT: αναερόβιος ουδός, ως ποσοστό του προβλεπόμενου.
- .  $V_E$  peak : κατά λεπτό αερισμός (L/min), στο στάδιο της μέγιστης άσκησης.
- .  $f_b$  peak : αναπνευστική συχνότητα ( $l/min^{-1}$ ), στο στάδιο της μέγιστης άσκησης.
- . TV peak : παλιρροιακός όγκος αέρα (L), ο όγκος δηλαδή του αέρα που διακινείται από το αναπνευστικό σύστημα κατά τη διάρκεια ενός αναπνευστικού κύκλου, στο στάδιο της μέγιστης άσκησης.

- . Ο λόγος  $V_E / MVV$ .
- . Ο λόγος  $TV / IC$ .
- . Ο λόγος  $V_E / WR$  (Work Rate = ρυθμός εργασίας)
- . HR : η καρδιακή συχνότητα, δηλαδή ο αριθμός των καρδιακών παλμών ανά λεπτό (BPM), στο στάδιο της ηρεμίας και στο στάδιο της μέγιστης άσκησης. Το απόθεμα της καρδιακής συχνότητας HR res υπολογίστηκε σύμφωνα με την εξίσωση  $HR\ res = HR\ peak - HR\ rest$ .

Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο IBM SPSS 19 for Windows. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε  $p < 0.05$ .

Για να ελεγχθεί αν η κατανομή των τιμών των μετρήσεων ήταν συμβατή με την κανονική, εφαρμόστηκε το test Kolmogorov – Smirnov και προέκυψε  $p < 0.05$ . Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε T-Test για ανεξάρτητα δείγματα για να γίνει σύγκριση στις μέσες τιμές των παραμέτρων που μετρήθηκαν για το σύνολο των συμμετεχόντων και από τις δύο ομάδες. Μετά την εφαρμογή του κριτηρίου Lavene για την ισότητα των διακυμάνσεων σε όλες τις μετρήσεις, προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά και το πρόγραμμα SPSS έκανε ανάλογη διόρθωση των τιμών στο T-Test. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέση τιμή  $\pm$  τυπική απόκλιση.

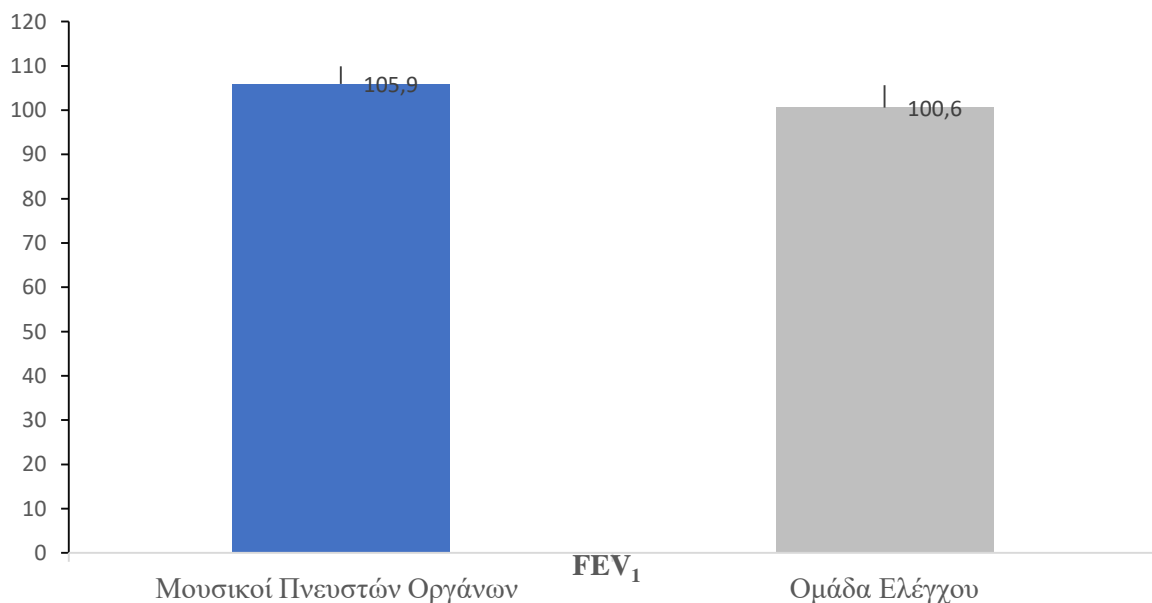
## 2.3 Αποτελέσματα

Στον πίνακα 6, στο τέλος της ενότητας, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως προέκυψαν από την σύγκριση των μετρήσεων στις παραμέτρους που ελέγχθηκαν, μεταξύ της ομάδας ελέγχου και της ομάδας των επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων.

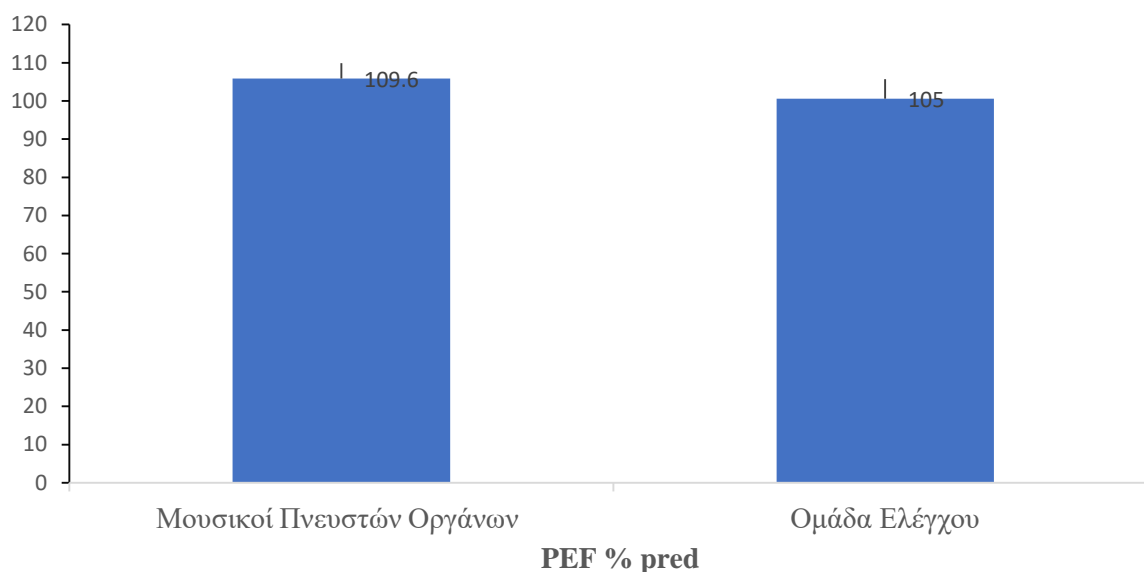
Ο μέσος όρος της ηλικίας των γυναικών της ομάδας ελέγχου ήταν υψηλότερος από τον αντίστοιχο μέσο όρο της ομάδας των μουσικών πνευστών οργάνων ( $38.5$  έτη  $\pm 13.5$  έναντι  $33.45$  έτη  $\pm 6.21$ ), οι τιμές όμως δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά. Οι μέσες τιμές των μετρήσεων του βάρους, του δείκτη BMI και του δείκτη BSA ήταν μεγαλύτερες για τις γυναίκες μουσικούς πνευστών οργάνων, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου ( $64.4$  kg  $\pm 10.8$ ,  $23.1$  kg/m<sup>2</sup>  $\pm 1.52$ ,  $1.56$  m<sup>2</sup>  $\pm 0.26$  έναντι  $61.6$  kg  $\pm 11.9$ ,  $21.8$  kg/m<sup>2</sup>  $\pm 2.33$ ,  $1.53$  m<sup>2</sup>  $\pm 0.24$  αντίστοιχα), αλλά οι τιμές δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά.

Τα αποτελέσματα της διαδικασίας του λειτουργικού ελέγχου της αναπνοής έδειξαν υψηλότερες τιμές στο ποσοστό επί τοις εκατό (%) των προβλεπόμενων μέσων τιμών των παραμέτρων FEV<sub>1</sub> % pred ( MT = 105.9, TA ± 4.03), IC % pred ( MT = 116.9, TA ± 10.9), PEF % pred ( MT = 109.6, TA ± 3.56) και στη μέση τιμή της παραμέτρου MVV ( MT = 142.2 L/min, TA ± 15.7) για την ομάδα των παικτών πνευστών μουσικών οργάνων, έναντι των αντίστοιχων τιμών των παραμέτρων FEV<sub>1</sub> ( MT = 100.6, TA ± 5.07), IC ( MT = 114.7, TA ± 10.5), PEF ( MT = 105, TA ± 3.25) και MVV ( MT = 120.5 L/min TA ± 28.1) της ομάδας ελέγχου. Για τις προηγούμενες μετρήσεις, στατιστικά σημαντική υψηλότερη τιμή είχαν μόνο οι παράμετροι FEV<sub>1</sub> % pred (ταχέως εκπνεόμενος όγκος αέρα στο 1<sup>ο</sup> sec) με p = 0.021 και PEF % pred (μέγιστη ροή εκπνοής) με p = 0.010. Αντίθετα, η παράμετρος FVC % pred (βία εκπνεόμενη ζωτική χωρητικότητα), ως ποσοστό επί τοις εκατό της προβλεπόμενης τιμής, είχε χαμηλότερη μέση τιμή στην ομάδα των γυναικών μουσικών πνευστών οργάνων (MT = 109.8, TA ± 9) σε σύγκριση με την αντίστοιχη τιμή της FVC της ομάδας ελέγχου (MT = 110.6, TA ± 9.84), αλλά η διαφορά δεν κρίνεται στατιστικά σημαντική. Τα παρακάτω γραφήματα 1 και 2 αναπαριστούν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μέσες τιμές των μεταβλητών FEV<sub>1</sub> % pred και PEF % pred.

**Γράφημα 1 : Διαφορά μέσης τιμής της παραμέτρου FEV<sub>1</sub> % pred**

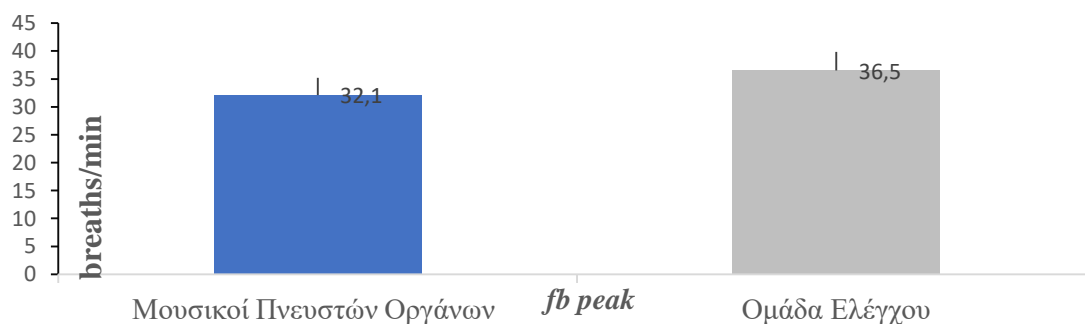


**Γράφημα 2 : Διαφορά μέσης τιμής της παραμέτρου PEF % pred**



Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εργοσπιρομέτρησης, με εξαίρεση την παράμετρο της αναπνευστικής συχνότητας στο στάδιο της μέγιστης άσκησης ( $f_b$  peak), δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις τιμές των παραμέτρων που υπολογίστηκαν, μεταξύ της ομάδας των γυναικών μουσικών πνευστών οργάνων και της ομάδας ελέγχου. Αναλυτικότερα, στην περίπτωση της  $f_b$  peak, η ομάδα των μουσικών είχε στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη μέτρηση αναπνευστικής συχνότητας,  $f_b$  peak : (MT = 32.1 BPM, TA  $\pm$  3.12), σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου (MT = 36.5 BPM, TA  $\pm$  3.33) με  $p = 0.010$ . Τα ανωτέρω αποτυπώνονται και στο παρακάτω γράφημα:

**Γράφημα 3 : Διαφορά μέσης τιμής της παραμέτρου  $f_b$  peak**



**Πίνακας 6. Αποτελέσματα Σωματομετρικών Μετρήσεων, Λειτουργικού Ελέγχου της Αναπνοής και Καρδιοαναπνευστικής Δοκιμασίας Κόπωσης για την Ομάδα Μουσικών Πνευστών Οργάνων και την Ομάδα Ελέγχου**

		ΜΟΥΣΙΚΟΙ ΠΝΕΥΣΤΩΝ		ΟΜΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ		p
		MT	TA	MT	TA	
	Ηλικία (έτος)	33.45	± 6.21	38.5	± 13.5	0.351
ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΑ	Βάρος (kg)	64.4	± 10.8	61.6	± 11.9	0.213
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.1	± 1.52	21.8	± 2.33	0.173
	BSA (m <sup>2</sup> )	1.56	± 0.26	1.53	± 0.24	0.746
ΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΚΑ	<b>FEV<sub>1</sub> % pred</b>	<b>105.9</b>	± <b>4.03</b>	<b>100.6</b>	± <b>5.07</b>	<b>0.021*</b>
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	FVC % pred	109.8	± 9	110.6	± 9.84	0.855
	IC % pred	116.9	± 10.9	114.7	± 10.5	0.671
	<b>PEF % pred</b>	<b>109.6</b>	± <b>3.56</b>	<b>105</b>	± <b>3.25</b>	<b>0.010*</b>
	MVV (L/min)	142.2	± 15.7	120.5	± 28.1	0.077
ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΚΑ	VO <sub>2</sub> rest (ml/min/kg)	4.04	± 1.41	3.66	± 1.63	0.591
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	VO <sub>2</sub> peak (ml/min/kg)	30.4	± 4.06	31.06	± 5.09	0.782
	VO <sub>2</sub> % pred	106.1	± 11.2	99.5	± 6.59	0.158
	VO <sub>2</sub> res (ml/min/kg)	26.4	± 4.09	27.4	± 4.34	0.624
	Load (watts) (J/sec)	137.1	± 24.9	129	± 26.6	0.507
	AT % pred	71.2	± 16	60	± 13.4	0.074
	V <sub>E</sub> peak (L/min)	70.4	± 9	72.8	± 22.4	0.734
	<b>f<sub>β</sub> peak (l/min<sup>-1</sup>)</b>	<b>32.1</b>	± <b>3.12</b>	<b>36.5</b>	± <b>3.33</b>	<b>0.010*</b>
	TV peak (L)	1.9	± 0.18	1.94	± 0.44	0.826
	V <sub>E</sub> /MVV	49.45	± 9	63.7	± 22.4	0.071
	TV/IC	65.6	± 14.4	74.1	± 26.2	0.378
	V <sub>E</sub> /WR	52.2	± 13.3	57.7	± 14.7	0.408
	Weight/load	0.51	± 0.12	0.51	± 0.19	0.948
	HR rest (BPM)	82.9	± 5.97	80.5	± 11.8	0.566
	HR peak (BPM)	173.7	± 8.3	164.6	± 16.7	0.135
	HR % pred	93.3	± 4.59	90.5	± 4.47	0.192
	HR res (BPM)	90.81	± 6.7	84.1	± 13.47	0.226

Οι παράμετροι που αναφέρονται εξηγούνται ως εξής: BMI: Body Mass Index, BSA: Body Surface Area, FEV<sub>1</sub>: Forced Expiratory Volume in the first second, FVC: Forced vital capacity, IC: Inspiratory capacity, PEF: Peak Expiratory Flow, MVV: Maximum Voluntary Ventilation, VO<sub>2</sub>: Oxygen Consumption, AT: Anaerobic Threshold, f<sub>β</sub>: breathing frequency, TV: Tidal Volume, V<sub>E</sub>: Pulmonary Ventilation, WR: Work Rate, HR: Heart Rate % pred : % προβλεπόμενης τιμής

Παρατηρώντας αναλυτικότερα στον ανωτέρω πίνακα τα αποτελέσματα της εργοσπιρομετρίας, διαπιστώνουμε ότι στο στάδιο της ηρεμίας οι γυναίκες μουσικοί πνευστών οργάνων είχαν καλύτερη μέση τιμή στην παράμετρο  $VO_2 \text{ rest}$  ( $MT = 4.04 \text{ ml/min/kg}$ ,  $TA \pm 1.41$ ) έναντι των γυναικών της ομάδας ελέγχου ( $MT = 3.66 \text{ ml/min/kg}$ ,  $TA \pm 1.63$ ) και στην παράμετρο  $HR \text{ rest}$  ( $MT = 82.9 \text{ bpm}$ ,  $TA \pm 5.97$ , έναντι  $MT = 80.5 \text{ bpm}$ ,  $TA \pm 11.8$ ).

Στο στάδιο της μέγιστης άσκησης, αν και οι μουσικοί παράγαγαν έργο μεγαλύτερης ισχύος ( $MT = 137.1 \text{ Watts}$ ,  $TA \pm 24.9$ , έναντι  $MT = 129 \text{ Watts}$ ,  $TA \pm 26.6$ ), η μέση τιμή της  $VO_2 \text{ peak}$  ήταν μικρότερη για την ομάδα τους, σε σύγκριση με την αντίστοιχη μέση τιμή της ομάδας ελέγχου. Η μικρότερη αυτή μέση τιμή επηρέασε ανάλογα και την μέση τιμή της  $VO_2 \text{ res}$ , αφού  $VO_2 \text{ res} = VO_2 \text{ peak} - VO_2 \text{ rest}$ . Αντίθετα, στο στάδιο αυτό, η μέση τιμή της  $HR \text{ peak}$  ήταν μεγαλύτερη για τις γυναίκες μουσικούς ( $MT = 173.7 \text{ bpm}$ ,  $TA \pm 8.3$ , έναντι  $MT = 164.6 \text{ bpm}$ ,  $TA \pm 16.7$ ) και αντίστοιχα ήταν επίσης μεγαλύτερη η μέση τιμή της  $HR \text{ res}$ . Οι μέσες τιμές του ποσοστού επί τοις εκατό των προβλεπόμενων τιμών των μεταβλητών  $VO_2$ ,  $HR$  και  $AT$  ήταν υψηλότερες για τις γυναίκες μουσικούς.

Εκτός από την χαμηλότερη μέση τιμή στην παράμετρο της αναπνευστικής συχνότητας, η ομάδα των μουσικών πνευστών οργάνων είχε επίσης χαμηλότερες τιμές στις παραμέτρους  $V_E \text{ peak}$ ,  $TV \text{ peak}$ ,  $VE/MVV$ ,  $TV/IC$  και  $V_E /WR$ . Για όλες τις συγκρίσεις στις μέσες τιμές των μεταβλητών που μετρήθηκαν στην καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης, ανάμεσα στις δύο ομάδες, δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά, με εξαίρεση τις τιμές της παραμέτρου της αναπνευστικής συχνότητας, όπως προαναφέρθηκε.

## 2.4 Συζήτηση - Συμπεράσματα

### 2.4.1 Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν μέσα από τη διαδικασία της σπιρομέτρησης και της εργοσπιρομετρίας, να μετρήσει τις τιμές των αναπνευστικών παραμέτρων σε μια ομάδα επαγγελματιών μουσικών πνευστών οργάνων και σε μια ομάδα ελέγχου υγιούς πληθυσμού και να διερευνήσει πιθανές διαφορές ανάμεσα στις τιμές των δύο ομάδων.

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει έλλειψη συστηματικών, ολοκληρωμένων μελετών σχετικά με το θέμα αυτό, που παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού η ενασχόληση με τα πνευστά μουσικά όργανα θεωρείται ευρέως ευεργετική για την αναπνευστική υγεία (Lucia, 1994, Marks, 1974).

Από την έρευνα που διενεργήθηκε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις τιμές των παραμέτρων FEV<sub>1</sub> και PEF μεταξύ των γυναικών μουσικών πνευστών οργάνων και της γυναικείας ομάδας ελέγχου, με την ομάδα των μουσικών να καταγράφει υψηλότερες τιμές. Αυξημένες τιμές της παραμέτρου FEV<sub>1</sub> στους μουσικούς αναφέρονται στα αποτελέσματα της έρευνας των Zuskin και συν. (2009). Αυξημένες τιμές της παραμέτρου PEF στους μουσικούς αναφέρονται στα αποτελέσματα της έρευνας του Bouhuys (1964).

Η ελαφρώς χαμηλότερη τιμή της παραμέτρου FVC για τις μουσικούς της έρευνάς μας, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, αν και δεν κρίνεται ως στατιστικά σημαντική διαφορά, συνάδει με το αποτέλεσμα της έρευνας των Deniz και συν. (2006). Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι στα αποτελέσματα της έρευνας αυτής αναφέρεται και μειωμένη τιμή της FEV<sub>1</sub>, καθώς και άλλων παραμέτρων και ότι οι συμμετέχοντες σε αυτή είχαν αναπνευστικά προβλήματα.

Σύμφωνα με την μελέτη των Bouros, και συν., (2018), οι ομάδες που συμμετείχαν στις ανωτέρω έρευνες καθιστούν τα ευρήματα αμφισβητήσιμα, καθώς είτε δεν υπήρχαν μουσικοί πνευστών οργάνων στη μελέτη σε άριστη φυσική κατάσταση, είτε οι ομάδες ελέγχου δεν είχαν καλή υγεία.

Τα αποτελέσματα της έρευνας που δείχνουν υψηλότερες τιμές στις περισσότερες παραμέτρους που μετρήθηκαν για τους μουσικούς πνευστών οργάνων, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, παρέχουν κάποιες ενδείξεις ότι αυτοί έχουν καλύτερη αναπνευστική λειτουργία και οι εφεδρείες τους βοηθούν το αναπνευστικό και το κυκλοφοριακό τους σύστημα να αντιμετωπίσει με επιτυχία έκτακτες καταστάσεις με αυξημένες απαιτήσεις.

Ένας σημαντικός περιορισμός της παρούσας έρευνας έγκειται στη παρουσία σχετικά μικρού αριθμού συμμετεχόντων. Θα ήταν εύλογο να διενεργηθούν περαιτέρω μελέτες, ούτως ώστε τα αποτελέσματα να καταστούν γενικεύσιμα και να αυξηθεί η υπάρχουσα γνώση γύρω από το θέμα. Θα ήταν ακόμη ενδιαφέρον να προστεθούν και άλλοι παράγοντες ελέγχου, όπως η χρήση διαφορετικού τύπου πνευστού οργάνου, αλλά και να ερευνηθούν οι επιπτώσεις της ενασχόλησης με πνευστά όργανα στην αναπνευστική υγεία όσων έχουν συμπτώματα ηωσινοφιλικής φλεγμονής ή άσθματος.

Στα θετικά της έρευνας αυτής είναι το γεγονός ότι η κατανομή των φύλων δεν διέφερε μεταξύ των ομάδων, αφού και στις δύο περιπτώσεις ήταν μόνο γυναίκες, γεγονός που προσδίδει ισορροπία. Θα είναι όμως ενδιαφέρον να διερευνηθεί αν και οι άντρες μουσικοί πνευστών θα είχαν τις ίδιες διαφορές στις μετρήσεις τους, σε σχέση με ανδρική ομάδα ελέγχου.

## 2.4.2 Συμπεράσματα

Από την έρευνα που διενεργήθηκε προέκυψε ότι οι γυναίκες μουσικοί πνευστών οργάνων έχουν καλύτερη λειτουργικότητα πνευμόνων σε σχέση με την ομάδα ελέγχου και καλύτερη βατότητα στους μεγάλους αεραγωγούς λόγω της συνεχούς εξάσκησης τους. Επιπλέον, οι αναπνευστικοί τους μύες έχουν καλύτερη ικανότητα εκτέλεσης του έργου τους, σύμφωνα με τον δείκτη MVV, που μας δίνει την πληροφορία για την κατάσταση των αναπνευστικών μυών και αντανακλά την ικανότητα παράτασης του αερισμού κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Διαπιστώνεται, επιπροσθέτως, ότι τα ευρήματα της εργασίας αυτής επιβεβαιώνουν την υπάρχουσα βιβλιογραφία και εναρμονίζονται με τα ευρήματα ποικίλων ερευνητών. Το ότι υπήρξε διαφορά στις μετρήσεις του FEV<sub>1</sub> μεταξύ των ομάδων, αλλά δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο FVC, δείχνει ότι απαιτείται προσοχή κατά την ενασχόληση με πνευστά όργανα, γιατί ίσως κάποιοι περιβαλλοντικοί παράγοντες ή συνήθειες των μουσικών επιδρούν αρνητικά.

Περαιτέρω έρευνες για την πνευμονική λειτουργία των μουσικών αλλά και των ενδεχόμενων ζητημάτων που προκύπτουν σε περίπτωση ύπαρξης καρδιοαναπνευστικής νόσου, κρίνονται απαραίτητες, γιατί τα συμπεράσματα που θα εξαχθούν, όχι μόνο θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής των μουσικών, που περιορίζονται λόγω προβλημάτων υγείας, αλλά αυτά θα λειτουργήσουν και ως οδηγό για τους λοιπούς.



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Akgün N, Ozgönül H. Lung volumes in wind instrument (Zurna) players. *American Review of Respiratory Disease* 1967,96(5):946-951.
2. Anastasio A, Bussard N. Mouth air pressure and intensity profiles of the oboe. *Journal of Research in Music Education* 1971,19(1):62-76.
3. Andrew W. Bronchial Boogie. *Community practitioner* 2006,79(3):78-79.
4. Arif AA, Delclos GL, Lee ES, Tortolero SR, Whitehead LW. Prevalence and risk factors of asthma and wheezing among US adults: an analysis of the NHANES III data. *European Respiratory Journal* 2003,21(5):827-833.
5. Barton E, Laws C. Air-pressures used in playing Brass Instruments. *Proceedings of the Physical Society* 1901,18:128-137.
6. Benade A. Interactions between the player's windway and the air column of a musical instrument. *Cleveland Clinical Quarterly* 1986,53(1):27-32.
7. Benninger M, Jacobson B, Johnson A. *Vocal arts medicine: The care and prevention of professional voice disorders*. New York: Thieme Medical Publishers, 1994.
8. Berger KW. Respiratory and articulatory factors in wind instrument performance. *Journal of Applied Physiology* 1965,20(6):1217-1221.
9. Bergman T, Johnson D, Boatright D, Smallwood K, Rando R. Occupational exposure of nonsmoking nightclub musicians to environmental tobacco smoke. *American Industrial Hygiene Association Journal* 1996,57:746-752.
10. Blitzer A, Pillsbury H, Jahn A, Binder W. Subglottic pressure. In: *Office-based surgery in otolaryngology*. New York: Thieme, 1998:172.
11. Bobo R. An interview with Arnold Jacobs (Part 2). *Brass Bulletin* 1981,34:37-44.
12. Borgia J, Horvath S, Dunn F, von Phul PV, Nizet PM. Some physiologic observations on French horn musicians. *Journal of Occupational Medicine* 1975,17(11):696-701.
13. Bouros E, Protogerou V, Castana O, Vasilopoulos G. (2018). Respiratory Function in Wind Instrument Players. *Mater Sociomed*. 2018, 30 (3): 204-208.
14. Bouhuys A, Mead J, Proctor D, Stevens K. Pressure-flow events during singing. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1968,155:165-176.
15. Bouhuys A. Lung volumes and breathing patterns in wind instrument players. *Journal of Applied Physiology* 1964,19:967-975.
16. Bouhuys A. *Physiology and Musical Instruments*. Nature 1969,221:1199-1204.
17. Bouhuys A. *The Physiology of Breathing*. New York: Grune & Stratton, 1977.

18. Brown S, Thomas M. Respiratory training effects in wind and brass instrumentalists. *Medical Problems of Performing Artists* 1990,5(4):146-150.
19. Bruton A, Lewith G. The Buteyko breathing technique for asthma: a review. *Complementary Therapies in Medicine* 2005,13:41-46.
20. Brzęk A, Famula A, Kowalczyk A, Plinta R. Efficiency of lung ventilation for people performing wind instruments. *Medycyna Pracy*. 2016, 67(4): 427-433.
21. Chan-Yeung M, Malo J-L. Occupational Asthma. *New England Journal of Medicine* 1995,333(2):107-112.
22. Cheng Y, Macera C, Addy C, Sy F, Wieland D, Blair S. Effects of physical activity on exercise tests and respiratory function. *British Journal of Sports Medicine* 2003,37(6):521-528.
23. Chesky K, Devroop K, Ford J. Medical Problems of Brass Instrumentalists: Prevalence Rates for Trumpet, Trombone, French Horn and Low Brass. *Medical Problems of Performing Artists* 2002,17(2):93-98.
24. Claman H. Allergic and nonallergic factors in upper and lower airway disease. *Cleveland Clinic Journal of Medicine* 1986,53 21-25.
25. Cohn JR, Sataloff RT, Spiegel J, Fish J, Kennedy K. Airway reactivity-induced asthma in singers (ARIAS). *Journal of Voice* 1991,5(4):332-337.
26. Cohn JR. Asthma and the Serious Singer. *Journal of Singing: The Official Journal of the National Association of Teachers of Singing* 1998,54(3):51-53.
27. Cummiskey J. Exercise-induced asthma: An overview. *The American Journal of Medical Sciences* 2001,322(4):200-203.
28. Deniz O, Savci S, Tozkoparan E, Ince DI, Ucar M, Ciftci F. Reduced pulmonary function in wind instrument players. *Archives of Medical Research* 2006,37(4):506-510.
29. Doherty M, Dimitriou L. Comparison of lung volume in Greek swimmers, land based athletes, and sedentary controls using allometric scaling. *British Journal of Sports Medicine* 1997,31(4):337-341.
30. Eckley CA. Glottic configuration in wind instrument players. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* 2006,72:45-47.
31. Eller N, Skylv G, Ostri B, Dahlin E, Suadicani P, Gyntelberg F. Health and lifestyle characteristics of professional singers and instrumentalists. *Occupational Medicine* 1992,42(2):89-92.
32. Ernst EE. Breathing techniques: Adjunctive treatment modalities for asthma? A systematic review. *European Respiratory Journal* 2000,15(5):969-972.

33. Farkas P. Medical problems of wind players: a musician's perspective. *The Horn Call* 1987,17(2):64-67.
34. Fishbein M, Middlestadt S, Ottati V, Straus S, Ellis A. Medical problems among ISCOM musicians: Overview of a national survey. *Medical Problems of Performing Artists* 1988,3(1):1-8.
35. Fiz J, Aguilar J, Carreras A, Teixido A, Haro M, Rodenstein D, Morera J. Maximum respiratory pressures in trumpet players. *Chest* 1993,104(4):1203-1204.
36. Fletcher NH. The physiological demands of wind instrument performance. *Acoustics Australia* 2000,28(1):53-56.
37. Frederiksen B. *Arnold Jacobs: Song and Wind*. Illinois: Windsong Press Ltd, 1996.
38. Gangadi M, Margetaki A, Gavana M, Vantarakis A et.al. (2016). Prevalence of asthma and asthma-like symptoms in Greece: Early results of the E.ME.NO study. *European Respiratory Journal*, 48
39. Gaunt H. Breathing and the oboe: playing, teaching and learning. *British Journal of Music Education* 2004,21(3):313-328.
40. Gilbert TB. Breathing difficulties in wind instrument players. *Maryland Medical Journal* 1998,47(1):23-27.
41. Godfrey S. Exercise-induced asthma: Clinical, physiological, and therapeutic implications. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 1975,56(1):1-17.
42. Gould W, Okamura H. Static lung volumes in singers. *Annals of Otology Rhinology Laryngology* 1973,82:89-95.
43. Gradwell J. Breathing for Woodwind Players. *Woodwind World* 1974,8:17-37.
44. Gupta N, Guastella P, Gupta K. Pulmonary function testing (PFT) in elite adolescent wind instrument players. *Chest* 1999,116(4):330S.
45. Haahtela T, Malmberg P, Moreira A. Mechanisms of asthma in Olympic athletes - practical implications. *Allergy* 2008,63:685-694.
46. Haas F, Distenfeld S, Axen K. Effects of perceived musical rhythm on respiratory pattern. *Journal of Applied Physiology* 1986, 61:1185-1191.
47. Hagberg JM, Yerg JE, Seals DR. Pulmonary function in young and older athletes and untrained men. *Journal of Applied Physiology* 1988,65(1):101-105.
48. Heller SS, Hicks WR, Root WS. Lung volumes of singers. *Journal of Applied Physiology* 1960,15(1):40-42.
49. Howell N. *Mastering breath control: breathing exercises for wind instrumentalists*
50. Huttlin EJ. *A study of lung capacities in wind instrumentalists and vocalists [thesis]*. Michigan State University, 1982.

51. Isaacson G, Sataloff R. Bilateral laryngoceles in a young trumpet player: case report. *Ear, Nose and Throat Journal* 2000,79(4):272-274.
52. Jacobs A. Arnold Jacobs master class. *The Instrumentalist* 1991,45:21-24.
53. Kaplan A. Playing a wind instrument may benefit teen asthmatics. *Complementary* 2002.
54. Kelly K. The dynamics of breathing. *The Instrumentalist* 1998,38:6-12.
55. Klotz JJB. Tidings: Recorders and Asthma: New Developments. *The American recorder* 2002,43(3):4.
56. Large J. Observation on the vital capacity of singers. *The NATS bulletin: The official magazine of the National Association of Teachers of Singing* 1971,27:34-35.
57. Larsson K, Ohlsén P, Larsson L, Malmberg P, Rydström PO, Ulriksen H. High prevalence of asthma in cross country skiers. *British Medical Journal* 1993,307(6915):1326-1329.
58. Little D. Breathing exercises for brass players to develop efficiency, flexibility and coordination, 2002
59. Lucia R. Effects of playing a musical wind instrument in asthmatic teenagers. *Journal of Asthma* 1994,31(5):375-385.
60. Lumb A. *Nunn's Applied Respiratory Physiology*. Edinburgh: Elsevier, 2005.
61. Macfie W. Asymptomatic laryngoceles in wind-instrument bandsmen. *Archives of Otolaryngology* 1966,83(3):270-275.
62. McNaughton A, Weatherall M, Williams M, McNaughton H, Aldington S, Williams G, Beasley R. Sing Your Lungs Out. *BMJ Open*. 2017, 7(1): e014151.
63. Mälkiä E, Impivaara O. Intensity of physical activity and respiratory function in subjects with and without bronchial asthma. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 1998,8(1):27-32.
64. Marieb E, Hoehn K. The respiratory system. In: *Human anatomy and physiology*. 7th ed. San Fransisco: Pearson Education Inc., 2007:830-881.
65. Marks M. Musical instruments in rehabilitation of asthmatic children. *Annals of Allergy* 1974,33(6):313-319.
66. McFadden E. Heat and water exchange in the human airways. *American Review of Respiratory Disease* 1992,146:8-10S.
67. Mehrotra PK, Varma N, Tiwari S, Kumar P. Pulmonary functions in Indian sportsmen playing different sports. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* 1998,42(3):412-416.
68. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, Crapo R, Enright P, Van der Grinten CPM, Gustafsson P, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R,

- Navajas D, Pedersen OF, Pellegrino R, Viegi G, Wanger J. ATS/ERS Task Force Standardisation of spirometry. *European Respiratory Journal* 2005,26(2):319-338.
69. Mukai S. Laryngeal movements during wind instruments play. *Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 1989,92(2):260-270.
  70. Navratil M, Rejsek K. Lung function in wind instrument players and glass blowers. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1968-9,155:276-282.
  71. Petty TL. John Hutchinson's Mysterious Machine Revisited. *Chest* 2002,121:219- 223S.
  72. Plamenac P, Nikulin A. Atypia of the bronchial epithelium in wind instrument players. *Acta Cytologica* 1969,13(5):274-278.
  73. Porth C. Respiratory function. In: *Pathophysiology: Concepts of altered health states*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
  74. Prakash S, Meshram S, Ramtekkar U. Athletes, Yogis and individuals with sedentary lifestyles: Do their lung functions differ? *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* 2007,51(1):76-80.
  75. Ram FSF, Holloway EA, Jones PW. Breathing retraining for asthma. *Respiratory Medicine* 2003,97(5):501-507.
  76. Riquier M. *Traité méthodique de pédagogie instrumentale*. Paris: Billaudot, 1982.
  77. Ritz TT, Roth WT, Walton T. Behavioral interventions in asthma: Breathing training. *Behavior Modification* 2003,27(5):710-730.
  78. Rogers JF. The health of musicians. *The Musical Quarterly* 1926,12(4):614-622.
  79. Rosseit i Llobet J, Odam G. *The Musician's Body: A maintenance manual for peak performance*. London: The Guildhall School of Music & Drama, 2007.
  80. Ruano-Ravina A, Figueiras A, Barros-Dios JM. Musicians playing wind instruments and risk of lung cancer: is there an association? *Occupational and Environmental Medicine* 2003,60(2):143.
  81. Sataloff RT, Spiegel JR, Hawkshaw M. The effects of respiratory dysfunction on instrumentalists. *Medical Problems of Performing Artists* 1990,5(2):94-97.
  82. Schorr-Lesnick B, Teirstein A, Brown L, Miller A. Pulmonary function in singers and wind instrument players. *Chest* 1985:201-205.
  83. Schuring M. Some thoughts on breathing and support [online], 1997 [cited 2008 Nov 11]. Available from: URL: <http://www.public.asu.edu/~schuring/Oboe/air.html>.
  84. Sear HG. The occupational maladies of musicians. *Music and Letters* 1942,23(2):172-184.
  85. Sehmman K. The effects of breath management instruction on the performance of elementary brass players. *Journal of Research in Music Education* 2000,48(2):136-150.

86. Singer K, Lakond W. Diseases of the musical profession. New York: Greenberg Publishers, 1932:138-140.
87. Slader C, Reddel H, Spencer L, Belousova E, Armour C, Bosnic-Anticevich S, Thien F, Jenkins C. Double blind randomized controlled trial of two different breathing techniques in the management of asthma. *Thorax* 2006,61:651-656.
88. Smith J, Kreisman H, Colacone A, Fox J, Wolkove N. Sensation of inspired volumes and pressures in professional wind instrument players. *Journal of Applied Physiology* 1990,68(6):2380-2383.
89. Spence C. Prevalence rates for medical problems among flautists: A comparison of the UNT-Musician Health Survey and the Flute Health Survey. *Medical Problems of Performing Artists* 2001,16(3):99-101.
90. Spiegel JR, Sataloff RT, Cohn JR, Hawkshaw M. Respiratory function in singers: Medical assessment, diagnoses, and treatments. *Journal of Voice* 1988,2(1):40- 50.
91. Stauffer D. Physical performance, selection and training of wind instrument players. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1968,155:284-289.
92. Stone W. On wind-pressure in the human lungs during performance on wind instruments. *Proceedings of the Physical Society of London* 1874,1:13-14.
93. Studer L, Schumann D, Stalder-Siebeneichler A, Tamm M, Stolz D. Does trumpet playing affect lung function?—A case-control study. *PLoS ONE*, 2019 14 (5): e0215781.
94. Taylor RB. A study of the concepts of breathing as presented in literature dealing with tone production for orchestral brass-wind instruments [thesis]. Columbia University Teachers College, 1969.
95. Teal L. Some Fundamentals of the Saxophone. *Music Educators Journal* 1938,25(2):50-51.
96. Thrasher M, Chesky K. Prevalence of medical Problems among double Reed Performers. *Medical Problems of Performing Artists* 2001,16(4):157-160.
97. Trimble G. Wind parotitis. *The New England Journal of Medicine* 1973,289:1094-1095.
98. Tsigkou M, Mproutzouka E. Λειτουργικές Διαδικασίες Πνευμόνων/Φυσικοθεραπευτικές Τεχνικές και Μέθοδοι Αξιολόγησης στις Αναπνευστικές Παθήσεις. Αθήνα, Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας 2017:3-26
99. Tucker A, Faulkner M, Horvath S. Electrocardiography and Lung Function in Brass Instrument Players. *Archives of Environmental Health* 1971,23(5):327-334.
100. Twisk JW, Staal BJ, Brinkman MN, Kemper HC, van Mechelen W. Tracking of lung function parameters and the longitudinal relationship with lifestyle. *European Respiratory Journal* 1998,12(3):627-634.

101. West J. *Respiratory Physiology: The essentials*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
102. Wick D. *Trombone Technique*. London: Oxford University Press, 1971:25.
103. Wilson HL. Asthma and the Clarinet. *The Clarinet* 1997,24(2):26-27.
104. Zaza C, Charles C, Muszynski A. The meaning of playing-related musculoskeletal disorders to classical musicians. *Social Science and Medicine* 1998,47(12):2013-2023.
105. Zilka V. Testimonials: Merry Piping for Health. *The American recorder* 1996,37(1):7-10.
106. Zuskin E, Mustajbegovic J, Schachter EN et al. Respiratory function in wind instrument players. *Med Lav* 2009, 100:133-141