

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΟΜΕΑΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

Α΄ ΩΤΟΡΙΝΟΛΑΡΥΓΓΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: Ο ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΒΙΚΤΩΡ ΒΙΤΑΛ

---

---

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΕΤΟΣ 2010-2011

ΑΡΙΘΜΟΣ: 3060

**ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΡΙΝΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΟΙ  
ΟΠΟΙΟΙ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΣΕ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ  
ΤΗΣ ΣΚΟΛΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΡΙΝΙΚΟΥ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ**

**ΓΙΩΡΓΟΣ Ι. ΦΥΡΜΠΑΣ**

ΕΙΔΙΚΟΣ ΩΤΟΡΙΝΟΛΑΡΥΓΓΟΛΟΓΟΣ MSc

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΕ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΟΜΕΑΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

Α΄ ΩΤΟΡΙΝΟΛΑΡΥΓΓΟΛΟΓΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: Ο ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΒΙΚΤΩΡ ΒΙΤΑΛ

---

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΕΤΟΣ 2010-2011

ΑΡΙΘΜΟΣ: 3060

**ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΡΙΝΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΟΙ  
ΟΠΟΙΟΙ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΣΕ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ  
ΤΗΣ ΣΚΟΛΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΡΙΝΙΚΟΥ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ**

**ΓΙΩΡΓΟΣ Ι. ΦΥΡΜΠΑΣ**

ΕΙΔΙΚΟΣ ΩΤΟΡΙΝΟΛΑΡΥΓΓΟΛΟΓΟΣ MSc

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

ΥΠΟΒΛΗΘΗΚΕ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010

### **ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

1. Κωνσταντινίδης Ιωάννης, Καθηγητής ΩΡΛ, κύριος επιβλέπων
2. Τσαλιγόπουλος Μιλτιάδης, Αν. Καθηγητής ΩΡΛ
3. Συμεωνίδης Βασίλειος, Αν. Καθηγητής ΩΡΛ

### **ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

1. Κωνσταντινίδης Ιωάννης, Καθηγητής ΩΡΛ
2. Τσαλιγόπουλος Μιλτιάδης, Αν. Καθηγητής ΩΡΛ
3. Συμεωνίδης Βασίλειος, Αν. Καθηγητής ΩΡΛ
4. Βίκτωρ Βιτάλ, Καθηγητής ΩΡΛ
5. Μεταξάς Σπυρίδων, Αν. Καθηγητής ΩΡΛ
6. Θεμελής Χρήστος, Αν. Καθηγητής ΩΡΛ
7. Πρίντζα Αθανασία, Επ. Καθηγήτρια ΩΡΛ

---

«Η έγκριση της Διδακτορικής Διατριβής υπό της Ιατρικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης δεν υποδηλοί αποδοχή των γνωμών του συγγραφέως».

(Νόμος 5343/32, αρθρ. 202, παρ. 2 και Ν.1268/82, αρθρ. 50, παρ.8)

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ

**ΝΙΚΟΛΑΟΣ Β. ΝΤΟΜΠΡΟΣ**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....	3
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....	7
1. <b>ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΙΣΤΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΜΥΤΗΣ</b> .....	9
1.1. Εξωτερική μύτη .....	9
1.2. Εσωτερική μύτη .....	10
2. <b>ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΡΙΝΙΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ</b> .....	15
2.1. Αναπνευστική λειτουργία .....	15
2.2. Προστατευτική λειτουργία .....	20
2.3. Κλιματιστική λειτουργία .....	23
2.4. Όσφρηση .....	25
3. <b>ΚΛΙΝΙΚΟΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΡΙΝΙΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ</b> .	27
3.1. Κλινική εξέταση της μύτης .....	27
3.2. Μελέτη της βατότητας του ρινικού αεραγωγού .....	28
3.2.1. Ρινομανομετρία .....	28
3.2.2. Ακουστική ρινομετρία .....	29
3.2.3. Ρινοστερομετρία .....	30
3.2.4. Μέγιστη ρινική εισπνευστική ροή .....	31
3.2.5. Αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία .....	31
3.3. Μελέτη της κλιματιστικής λειτουργίας .....	33
3.4. Μελέτη της βλεννοκροσσωτής λειτουργίας .....	34
3.5. Μελέτη της οσφρητικής λειτουργίας .....	36
3.6. Απεικονιστικές μέθοδοι και μύτη .....	38
3.6.1. Ακτινογραφία κόλπων προσώπου .....	38
3.6.2. Αξονική τομογραφία .....	38
3.6.3. Μαγνητική τομογραφία .....	39
4. <b>ΣΚΟΛΙΩΣΗ ΤΟΥ ΡΙΝΙΚΟΥ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ</b> .....	39
4.1. Συχνότητα στον πληθυσμό .....	40
4.2. Παθογένεση .....	40
4.3. Συνέπειες επί των ρινικών λειτουργιών .....	41

4.4.Αντιμετώπιση .....	43
<b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....	45
1. ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΩΤΟΤΥΠΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	47
2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	48
3. ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ .....	49
3.1.Κριτήρια επιλογής/αποκλεισμού .....	49
3.2.Ορισμοί ρινικών παθήσεων και διαγνωστικά κριτήρια .....	50
3.3.Ερευνητική διαδικασία .....	51
3.4.Περιγραφή εξεταστικών μεθόδων .....	52
3.5.Μέτρα έκβασης .....	55
3.6.Ερευνητικό πρωτόκολλο .....	58
3.7.Στατιστική ανάλυση .....	59
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	60
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	70
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	84
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	88
<b>ABSTRACT</b> .....	91
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	93



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η δυσχέρεια ρινικής αναπνοής είναι ένα σύνθετο και πολυπαραγοντικό σύμπτωμα που ταλαιπωρεί τον άρρωστο και περιορίζει την ποιότητα ζωής του. Στην πρόκληση του συμπτώματος συμμετέχουν τόσο δομικοί όσο και βλεννογονικοί παράγοντες της μύτης σε διαφορετικό κάθε φορά βαθμό. Ο ίδιος παράγοντας, παραδείγματος χάρη η αλλεργική ρινίτιδα, δεν είναι σταθερή αλλά μπορεί να μεταβάλλεται σε ένταση κατά τη διάρκεια του χρόνου. Η προσωπικότητα μπορεί, τέλος, να επηρεάζει την αντίληψη και την αντίδραση του ασθενούς στο σύμπτωμα: ασθενείς με πλήρη απόφραξη της μιας ρινικής θαλάμης δεν αντιλήφθηκαν ποτέ ότι έχει περιοριστεί η ρινική αναπνοή τους.

Η σκολίωση του ρινικού διαφράγματος συχνά ενοχοποιείται για τον περιορισμό της βατότητας του ρινικού αεραγωγού και θεωρείται από τα κυριότερα αίτια δυσχέρειας ρινικής αναπνοής. Η έλλειψη σαφών κριτηρίων περί του βαθμού σκολίωσης η οποία είναι κλινικώς σημαντική όπως επίσης η μεγάλη συχνότητα παρατήρησης σκολιωτικών διαφραγμάτων στον φυσιολογικό πληθυσμό οδηγεί στην ακόλουθη υπόθεση: το υποκειμενικό ενόχλημα και το αντικειμενικό εύρημα μπορεί απλώς να συνυπάρχουν στον ίδιο άρρωστο χωρίς να στοιχειοθετείται αιτιολογική σχέση μεταξύ τους.

Η συνέπεια της αντιμετώπισης ασθενών στους οποίους η σκολίωση δεν είναι το κύριο αίτιο της δυσχέρειας ρινικής αναπνοής οδηγεί στην επιμονή του συμπτώματος παρά την επιτυχή τεχνικά διόρθωση της σκολίωσης. Επιπλέον ο ένας στους πέντε ασθενείς παραπονείται για εφελκίδες και ξηρότητα του ρινικού βλεννογόνου που δεν υπήρχε προεγχειρητικά. Απαιτείται λοιπόν μία μέθοδος που να διακρίνει τις σκολιώσεις του ρινικού διαφράγματος με κλινική σημασία.

Η διάκριση των αιτιολογικών παραγόντων που οδηγούν στην κλινική εικόνα της δυσχέρειας ρινικής αναπνοής δεν είναι εύκολη. Η κλινική κρίση του εξετάζοντος η οποία αποτελεί σε αρκετές περιπτώσεις το βασικό κριτήριο επιλογής της θεραπείας δεν είναι από μόνη της αξιόπιστη. Παρά το γεγονός ότι ο εργαστηριακός ρινολογικός έλεγχος

είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που συμπληρώνει την κλινική εκτίμηση, η θέση του στην καθημερινή κλινική πράξη είναι υπό συζήτηση. Η ρινομανομετρία και η ακουστική ρινομετρία, οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες μέθοδοι μελέτης του ρινικού αεραγωγού, απαιτούν εκπαίδευση και υπόκεινται σε λειτουργικούς περιορισμούς. Οι παραπάνω μέθοδοι δεν μπορούν να δώσουν όλες τις απαντήσεις στον προβληματισμό που θέτει ένας άρρωστος με δυσχέρεια της ρινικής αναπνοής. Επιπλέον η εφαρμογή και η ερμηνεία των μεθόδων στο καθημερινό ΩΡΛ ιατρείο δεν είναι εύκολη.

Η παρούσα διατριβή βασίστηκε στην ιδέα ότι όσο μεγαλύτερη είναι η σκολίωση ενός διαφράγματος τόσο περισσότερο συμβάλλει η σκολίωση στη δυσχέρεια της ρινικής αναπνοής. Ποιο είναι το όριο πέρα από το οποίο η σκολίωση του ρινικού διαφράγματος αποκτά κλινική σημασία; Υπάρχει μια απλή, γρήγορη και εύχρηστη μέθοδος προεγχειρητικής επιλογής ασθενών που να μπορεί να εφαρμοστεί στο καθημερινό ιατρείο χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη εκπαίδευση; Με βάση τα παραπάνω ερωτήματα-κριτήρια επιλέξαμε να ερευνήσουμε το ρόλο της αμφοτερόπλευρης ρινικής σπιρομετρίας στους ασθενείς που υποβάλλονται σε πλαστική αποκατάσταση του ρινικού διαφράγματος. Η δυνατότητα που δίνει η μέθοδος όσον αφορά στην αντικειμενική καταγραφή του χειρουργικού αποτελέσματος μας οδήγησε να μελετήσουμε και άλλες λειτουργίες της μύτης που πιθανόν μεταβάλλονται μετά το χειρουργείο όπως η βλεννοκροσσωτή λειτουργία και η όσφρηση.

Η αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία δεν έχει μελετηθεί επαρκώς και οι λιγοστές μελέτες που έχουν ανακοινωθεί προέρχονται από τη Μεγάλη Βρετανία. Για πρώτη φορά στην Ελλάδα εξετάζεται ο ρόλος της ρινοσπιρομετρίας όπως επίσης και το οσφρητικό τεστ 12 οσμών (Sniffin Sticks test) σε ασθενείς με σκολίωση του ρινικού διαφράγματος.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον κύριο επιβλέποντα της διατριβής μου, Καθηγητή Ιωάννη Κωνσταντινίδη, διότι παρά τις αντιξοότητες του ελληνικού ερευνητικού περιβάλλοντος με βοήθησε να εντοπίσω το ιδιαίτερο αυτό θέμα, με καθοδήγησε στο σχεδιασμό του πρωτοκόλλου

της μελέτης και με στήριξε ψυχικά για να το φέρω σε πέρας. Με βοήθησε να πιστέψω ότι αξίζει τον κόπο να ασχοληθώ με την κλινική έρευνα παρά την έλλειψη μέσων και κατάλληλης νοοτροπίας. Τα οφέλη της ερευνητικής διαδικασίας στην οποία με εισήγαγε ξεπέρασαν την ανακοίνωση των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης.

Στην προσπάθεια αυτή συνέβαλλε επίσης ο αναπληρωτής Καθηγητής Μιλτιάδης Τσαλιγόπουλος πολύ πριν αυτή ξεκινήσει, για αυτό τον ευχαριστώ θερμά. Ευχαριστώ τον αναπληρωτή Καθηγητή Βασίλειο Συμεωνίδη ο οποίος παρά την φυσιολογική αποστασιοποίηση από την ερευνητική διαδικασία επέμεινε, ήταν παρόν και με στήριξε. Θα ήθελα επίσης να επισημάνω το ρόλο της επταμελούς επιτροπής που με βοήθησε με τις εύστοχες επισημάνσεις της. Η παραπάνω μελέτη δεν θα ήταν δυνατόν να ολοκληρωθεί σε εύλογο χρονικό διάστημα εάν δεν συμμετείχαν ένθερμα στη διαδικασία ο Διευθυντής της ΩΡΛ Κλινικής του Γενικού Νοσοκομείου Βέροιας κ. Κυρμιζάκης και οι συνεργάτες του. Τους ευχαριστώ θερμά. Οφείλω επίσης να αναφερθώ στο προσωπικό της Α΄ Πανεπιστημιακής ΩΡΛ Κλινικής ΑΠΘ, ειδικευόμενους συναδέλφους και νοσηλευτές οι οποίοι στήριξαν την παρούσα προσπάθεια με γνήσιο ενδιαφέρον.

Είναι χρέος μου να ευχαριστήσω τους ασθενείς οι οποίοι χωρίς καμία εξαίρεση συμμετείχαν όλοι στην έρευνα. Δεν υπήρξε ασθενής που δεν επέστρεψε για τον επανέλεγχο, που δεν αφιέρωσε τρεις ώρες από τον πολύτιμο χρόνο του για να βοηθήσει στην προσπάθεια. Το γεγονός αυτό με χαροποίησε ιδιαίτερα.

Δεν θα έπρεπε να παραλείψω να αναφερθώ στους γονείς μου στους οποίους οφείλω πλέον των υπολοίπων την πνευματική μου υπόσταση, στον αδελφό μου Μάκη, στη Μαρία μου και στους αγαπητούς φίλους μου που με υφίστανται και προσπαθούν να με «φέρουν στον σωστό δρόμο».



## **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

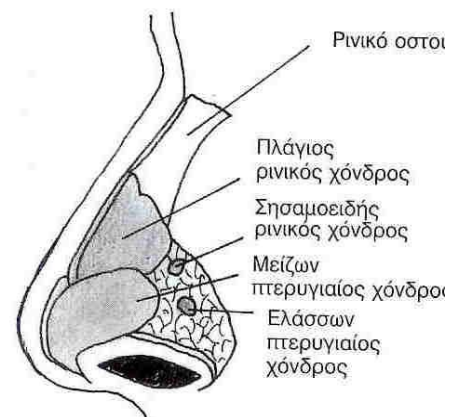


## 1. ANATOMIA ΚΑΙ ΙΣΤΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΜΥΤΗΣ

### 1.1 Εξωτερική μύτη

Η εξωτερική μύτη μοιάζει με τρίπλευρη πυραμίδα και αποτελείται από έναν οστεοχόνδρινο σκελετό επί του οποίου στηρίζονται, υπό τάση, το δέρμα και οι μύες της μύτης (Εικόνα 1). Η ρινική πυραμίδα έχει την κορυφή της στο μέτωπο, στην περιοχή που ονομάζεται ριζορρίνιο (rhinion). Η βάση της περιλαμβάνει τα δύο ρουθούνια τα οποία χωρίζονται μεταξύ τους με το μεμβρανώδες διάφραγμα. Το άνω τριτημόριο της ρινικής πυραμίδας είναι οστέινο, ακίνητο και ονομάζεται **οστέινη ρινική πυραμίδα**. Αποτελείται από τα δύο ρινικά οστά τα οποία προσφύονται στις μετωπιαίες αποφύσεις της άνω γνάθου και τις ρινικές αποφύσεις του μετωπιαίου οστού. Τα δύο κατώτερα τριτημόρια της ρινικής πυραμίδας αποτελούν το κινητό **χόνδρινο τμήμα** της.

Αποτελείται από τρία ζεύγη χόνδρων: α) τους άνω πλάγιους ή τριγωνικούς ή πλάγιους ρινικούς χόνδρους (upper lateral cartilages, cartilago triangularis, cartilago nasilateralis) β) τους δύο κάτω πλάγιους ή μείζονες πτερυγιαίους (lower lateral cartilages, cartilago alaris major) και γ) τους σησαμοειδείς ή ελάσσονες πτερυγιαίους χόνδρους (sesamoid, cartilago alares minores) οι οποίοι βρίσκονται μεταξύ των πλάγιων ρινικών και των μειζόνων πτερυγιαίων χόνδρων.



**ΕΙΚΟΝΑ 1: Ο οστεοχόνδρινος σκελετός της εξωτερική μύτης**

Οι πλάγιοι ρινικοί χόνδροι προσφύονται προς τα άνω με τα ρινικά οστά από τα οποία και υπερκαλύπτονται κατά 2-15 mm<sup>1</sup>. Προς τα κάτω διαρθρώνονται με το κεφαλικό τμήμα των μειζόνων πτερυγιαίων χόνδρων. Η εσωτερική επιφάνεια της περιοχής διάρθρωσης των πλάγιων ρινικών και των μειζόνων πτερυγιαίων χόνδρων ονομάζεται **ουδός της μύτης** (limen nasi). Προς τα έσω, οι πλάγιοι ρινικοί χόνδροι συμφύονται με το χόνδρινο ρινικό διάφραγμα.

Οι μείζονες πτερυγιοί χόνδροι αποτελούνται από δύο σκέλη. Ένα έξω σκέλος (crus laterale) το οποίο μαζί με ινώδη ιστό αποτελούν το υπόθεμα του **πτερυγίου της μύτης** και ένα έσω σκέλος (crus mediale) το οποίο συμφύεται χαλαρά με το αντίστοιχο σκέλος του αντίθετου μείζονος πτερυγιοίου χόνδρου και σχηματίζει την **στυλίδα**. Το χόνδρινο τμήμα της ρινικής πυραμίδας επικάθεται στον σκελετό του προσώπου, στην περιοχή του **απιοειδούς στομίου** το οποίο αφορίζεται από την πρόσθια ρινική άκανθα, την μετωπιαία απόφυση της άνω γνάθου και το κάτω χείλος των ρινικών οστών. Συγγενείς δυσμορφίες ή κατάγματα μπορεί να οδηγήσουν σε απόφραξη του ρινικού αεραγωγού στο επίπεδο του απιοειδούς στομίου<sup>2</sup>.

Το **δέρμα** των δύο άνω τριτημορίων της μύτης είναι λεπτό, κινητό και περιλαμβάνει ελάχιστους σμηγματογόνους αδένες. Αντιθέτως το δέρμα του κάτω τριτημορίου της μύτης είναι παχύ, έχει άφθονους σμηγματογόνους αδένες και συμφύεται στερρά με τον υποκείμενο χόνδρινο σκελετό<sup>3</sup>.

Οι **μύες της μύτης** συμμετέχουν σε ένα κοινό επιτολής μυοαπονευρωτικό σύστημα (SMAS). Ανάλογα με την έκφυση ή την κατάφυσή τους διακρίνονται σε αμιγείς μυς του δέρματος ή μυς που καταφύονται στον οστεοχόνδρινο σκελετό της μύτης και του δέρματος αυτής. Οι ρινικοί μύες δεν περιβάλλονται από σαφή περιτονία όπως οι υπόλοιποι σκελετικοί μύες και συνεπώς διαθέτουν ίνες που συσπώνται ανεξάρτητα. Το χαρακτηριστικό αυτό σε συνδυασμό με φυσιολογικές μελέτες οδήγησε τους Figallo και Acosta να διακρίνουν διαφορετικές μοίρες για κάθε ρινικό μυ και να επαναπροσδιορίσουν τη συγκεκριμένη ονοματολογία τους<sup>4</sup>.

Η εξωτερική μύτη **αιματώνεται** από κλάδους της προσωπικής, της έσω γναθιαίας και της οφθαλμικής αρτηρίας, νευρώνεται από τον 1<sup>ο</sup> και 2<sup>ο</sup> κλάδο του τριδύμου ενώ η λεμφική παροχέτευση γίνεται μέσω των υπογνάθιων και υπογενειδίων λεμφαδένων.

## 1.2 Εσωτερική μύτη

Η εσωτερική μύτη αποτελείται από δύο ρινικές θαλάμες που χωρίζονται μεταξύ τους με το ρινικό διάφραγμα. Κάθε ρινική θαλάμη περιλαμβάνει α) τον πρόδομο της μύτης (vestibulum nasi) ο οποίος ξεκινά από το



σύστοιχο ρουθούνι και φτάνει μέχρι το απιοειδές στόμιο β) την κύρια ρινική θάλαμη που ξεκινά από το απιοειδές στόμιο και φτάνει μέχρι τη σύστοιχη ρινική χοάνη. Το έσω τοίχωμα της κύριας ρινικής θάλαμης αποτελείται από το ρινικό διάφραγμα. Το έξω τοίχωμα χαρακτηρίζεται από τρεις ή τέσσερις οστικές προσεκβολές, **τις ρινικές κόγχες** (κάτω, μέση, άνω, ανώτατη), μεταξύ των οποίων σχηματίζονται τρεις χώροι, οι ρινικοί πόροι (κάτω, μέσος, άνω). Το έδαφος της ρινικής θάλαμης αποτελείται από την σκληρή και τη μαλακή υπερώα και παρουσιάζει προς τα πρόσω τον τομικό πόρο μέσα από τον οποίο διέρχεται το ρινοϋπερώιο νεύρο. Κατά την πλαστική αποκατάσταση του ρινικού διαφράγματος το νεύρο αυτό μπορεί να τραυματιστεί και να προκληθεί υπαισθησία στους άνω τομείς οδόντες.

**Το ρινικό διάφραγμα** αποτελείται από ένα μεμβρανώδες, ένα χόνδρινο και ένα οστέινο τμήμα. Το μεμβρανώδες διάφραγμα αποτελείται από χαλαρό συνδετικό ιστό ο οποίος χωρίζει τα έσω σκέλη των μειζόνων πτερυγιάων χόνδρων από το ουραίο άκρο του χόνδρινου διαφράγματος και είναι η θέση της τομής προσπέλασης του ρινικού διαφράγματος (hemitransfixion). Το χόνδρινο διάφραγμα αποτελείται από τον τετράπλευρο χόνδρο ο οποίος συμφύεται στην πρόσθια ρινική άκανθα και την γναθιαία ακρολοφία (έμπροσθεν), την ύνιδα και το κάθετο πέταλο του ηθμοειδούς οστού (όπισθεν και άνωθεν) και τους πλάγιους ρινικούς χόνδρους (έμπροσθεν και άνωθεν). Στη μέση γραμμή, μεταξύ της κορυφής της μύτης και του ουραίου άκρου των πλάγιων ρινικών χόνδρων, το χόνδρινο διάφραγμα καλύπτεται μόνον από δέρμα. Στην περιοχή αυτή σχηματίζεται εντύπωμα (supratip area). Το οστέινο διάφραγμα αποτελείται από την ύνιδα και το κάθετο πέταλο του ηθμοειδούς. Ο ρόλος του ρινικού διαφράγματος είναι αφενός να απομονώνει τις ρινικές θάλαμες και αφετέρου να συμβάλλει στην στήριξη της ρινικής πυραμίδας.

**Η ρινική βαλβίδα** είναι η λειτουργική περιοχή που αντιστοιχεί στο πρόσθιο τμήμα του ρινικού αεραγωγού και ρυθμίζει την ρινική ροή αέρα. Η ανατομική περιοχή που αντιστοιχεί στη ρινική βαλβίδα δεν έχει καθοριστεί επακριβώς. Στη διεθνή βιβλιογραφία, η ρινική βαλβίδα αναφέρεται ως μία ή περισσότερες βαλβίδες (εσωτερική και

εξωτερική), «τμήμα ρύθμισης της ροής» (flow limiting segment) και «έσω στόμιο» (os internum). Οι ερευνητές Wexler και Davidson<sup>5</sup> προτείνουν τη διάκριση της ρινικής βαλβίδας σε δύο τμήματα: **ένα χόνδρινο και ένα οστέινο τμήμα** (Πίνακας 1). Η ιδέα βασίζεται σε μετρήσεις της ρινικής αντίστασης· η μεγαλύτερη πτώση της ρινικής αντίστασης παρατηρείται στο διάστημα μεταξύ 1 και 3 cm από τα ρουθούνια. Αυτό το διάστημα του ρινικού αεραγωγού τέμνεται από το απιοειδές στόμιο και συνεπώς περιλαμβάνει ένα ουραίο χόνδρινο τμήμα το οποίο ξεκινά από το έσω στόμιο μέχρι το απιοειδές στόμιο και ένα κεφαλικό οστέινο τμήμα από το απιοειδές στόμιο μέχρι και 1 cm εντός της κύριας ρινικής θαλάμης. Το **έσω στόμιο** αφορίζεται μεταξύ του έσω σκέλους του μείζονος πτερυγιάιου χόνδρου και του ρινικού ουδού. Τα δύο αυτά ανατομικά στοιχεία δεν βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με συνέπεια το έσω στόμιο να αποκλίνει από το οριζόντιο επίπεδο. Η γωνία μεταξύ του ρινικού διαφράγματος και του ουραίου άκρου του πλάγιου ρινικού χόνδρου (**γωνία της ρινικής βαλβίδας**) αποτελεί στοιχείο της χόνδρινης ρινικής βαλβίδας και στην καυκάσια μύτη είναι περίπου 10-15 μοίρες<sup>6</sup>.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Ανατομικά στοιχεία της ρινικής βαλβίδας

	Έξω τοίχωμα	Έσω τοίχωμα
<b>Χόνδρινο τμήμα</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Μείζονες πτερυγιάιοι χόνδροι στην περιοχή του ρινικού ουδού</li> <li>Πλάγιοι ρινικοί χόνδροι</li> <li>Ινολιτώδης ιστός και σησαμοειδείς χόνδροι όπισθεν πλάγιων ρινικών χόνδρων ('hinge area')</li> <li>Ρινικός μυς</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ουραίο διάφραγμα</li> <li>Μικρό τμήμα του σπογγώδους σώματος της μύτης</li> </ol>
<b>Οστέινο τμήμα</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Κεφαλή της κάτω ρινικής κόγχης</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ρινικό διάφραγμα</li> <li>Κύριο τμήμα του σπογγώδους σώματος της μύτης</li> </ol>

Η αιμάτωση του διαφράγματος και της ρινικής θαλάμης γίνεται από την σφηνοϋπερώιο, την προσωπική, τη μείζονα υπερώιο, την πρόσθια και

οπίσθια ηθμοειδή αρτηρία. Η νεύρωση της ρινικής θαλάμης γίνεται από τον 1<sup>ο</sup> και 2<sup>ο</sup> κλάδο του τριδύμου ενώ του ρινικού διαφράγματος μόνον από τον 2<sup>ο</sup> κλάδο (σφηνοϋπερώιο νεύρο, οφθαλμορρινικό νεύρο, πρόσθιο ηθμοειδές νεύρο και πρόσθιο άνω φατνιακό νεύρο). Η λεμφική παροχέτευση του πρόσθιου τμήματος της μύτης γίνεται προς τους υπογενείδιους και υπογνάθιους λεμφαδένες ενώ του οπίσθιου τμήματος της μύτης στους οπισθοφαρυγγικούς λεμφαδένες.

**Το σπογγώδες σώμα του ρινικού διαφράγματος** έχει λάβει διεθνώς διάφορες ονομασίες όπως septal cavernous body, nasal septal body, septal turbinate, septal erectile body, Kiesselbach's ridge, Schwellkörper am Septum Nasi. Η δομή αυτή παρατηρείται ως διόγκωση στο πρόσθιο ρινικό διάφραγμα πάνω από το επίπεδο της κεφαλής της κάτω ρινικής κόγχης και μπροστά από το επίπεδο της μέσης ρινικής κόγχης. Η σημασία του είναι προς το παρόν άγνωστη.

Ιστολογικώς, ο **πρόδομος της μύτης** επαλείφεται από πολύστιβο, κερατινοποιημένο πλακώδες επιθήλιο που περιλαμβάνει τρίχες, ιδρωτοποιούς και σμηγματογόνους αδένες. Το πρώτο τριτημόριο της **κύριας ρινικής θαλάμης** (περιλαμβάνονται οι κεφαλές της κάτω και της μέσης ρινικής κόγχης) καλύπτεται από πλακώδες και μεταβατικό επιθήλιο. Τα υπόλοιπα δύο τριτημόρια καλύπτονται από ψευδοπολύστιβο, κυλινδρικό, κροσσωτό επιθήλιο (αναπνευστικό επιθήλιο ή μεμβράνη του Schneider). Οι 4 τύποι κυττάρων του επιθηλίου είναι τα κυλινδρικά κροσσωτά κύτταρα, τα μη κροσσωτά κυλινδρικά κύτταρα, τα καλυκοειδή κύτταρα για παραγωγή βλέννας και τα βασικά κύτταρα. Ο ρινικός βλεννογόνος είναι διατεταγμένος σε 3 στρώματα: το καλυπτήριο επιθήλιο, τη βασική μεμβράνη και το ίδιο πέταλο (lamina propria) που περιέχει αγγεία, νεύρα και αδένες. Το χαρακτηριστικό της βασικής μεμβράνης του ρινικού βλεννογόνου είναι η υψηλή διαπερατότητα σε υγρά.

Η **κάτω ρινική κόγχη** αποτελείται ιστολογικά από τα εξής 3 στρώματα<sup>7</sup>: α) την έσω βλεννογονική στιβάδα (είναι η παχύτερη) β) τη μέση οστέινη στιβάδα (δεύτερη σε πάχος) γ) την έξω βλεννογονική στιβάδα. Ο βλεννογόνος της κάτω ρινικής κόγχης έχει τα ίδια χαρακτηριστικά όπως

περιγράφηκαν για την κύρια ρινική θαλάμη. Επιπλέον, το ίδιο πέταλο του βλεννογόνου της κάτω ρινικής κόγχης είναι το παχύτερο στρώμα και περιέχει αρκετά κύτταρα με ανοσολογική δράση. Η περιοχή αυτή διογκώνεται στην αλλεργική ρινίτιδα λόγω της έντονης ανοσολογικής δραστηριότητας. Οι δύο βλεννογονικές στιβάδες διαφέρουν μεταξύ τους: Η έσω είναι παχύτερη από την έξω (λόγω παχύτερου ίδιου πετάλου), έχει αφθονότερους φλεβώδεις κόλπους αλλά περιέχει λιγότερους αδένες. Αυτό εξηγεί και την μεγαλύτερη συμμετοχή της έσω βλεννογονικής στιβάδας στη ρύθμιση της ρινικής ροής στο επίπεδο της ρινικής βαλβίδας. Η αιμάτωση της κάτω ρινικής κόγχης γίνεται με 2 αρτηρίες οι οποίες αναδύονται από την οστέινη στιβάδα και πορεύονται στο ίδιο πέταλο των 2 βλεννογονικών στιβάδων αντιστοίχως. Η κάτω επιφάνεια του βλεννογόνου της κάτω ρινικής κόγχης δεν έχει μείζον αγγείο. Η οστέινη στιβάδα αποτελείται από σπογγώδες οστό που περιέχει αγγεία και λιπώδη ιστό.

Το **σπογγώδες σώμα** του ρινικού διαφράγματος αποτελείται από οστεοχόνδρινο ιστό και ρινικό βλεννογόνο. Οι διαφορές του βλεννογόνου αυτού από τον αντίστοιχο βλεννογόνο της κάτω ρινικής κόγχης είναι η μεγαλύτερη αναλογικά παρουσία αδένων στο σπογγώδες σώμα του διαφράγματος και η μικρότερη περιεκτικότητα σε φλεβώδεις κόλπους<sup>8</sup>. Το σπογγώδες σώμα έχει τη δυνατότητα μεταβολής μεγέθους όπως οι ρινικές κόγχες αλλά σε μικρότερο βαθμό.

Ο **οσφρητικός βλεννογόνος** βρίσκεται στην οροφή κάθε ρινικής θαλάμης, κάτω από το τετρημένο πέταλο του ηθμοειδούς. Καταλαμβάνει περιοχή περίπου 1 τετραγωνικού εκατοστού, μεταξύ του άνω τμήματος του ρινικού διαφράγματος, της άνω ρινικής κόγχης και του πλάγιου τοιχώματος της μύτης. Το οσφρητικό επιθήλιο είναι ψευδοπολύστιβο κροσσωτό και είναι παχύτερο από το υπόλοιπο αναπνευστικό επιθήλιο της μύτης. Αποτελείται από 4 είδη κυττάρων: τα κροσσωτά οσφρητικά κύτταρα (δίπολα), τα μικρολαχνωτά, τα στηρικτικά και τα βασικά κύτταρα. Το επιθήλιο επικάθεται στο αγγειοβριθές ίδιο πέταλο και δεν έχει υποβλεννογόνο. Τα οσφρητικά κύτταρα (οσφρητικοί υποδοχείς) είναι περίπου 10-20 εκατομμύρια. Οι κεντρικοί νευράξονες των δίπολων αυτών κυττάρων σχηματίζουν τα

οσφρητικά νημάτια (6 εκατομμύρια συνολικά) τα οποία διαπερνούν 15-20 τμήματα του τετρημένου πετάλου του ηθμοειδούς για να σχηματίσουν τον οσφρητικό βολβό.

## 2. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΡΙΝΙΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ

### 2.1 Αναπνευστική λειτουργία

Η μύτη και το στόμα αποτελούν τις πύλες εισόδου του αέρα προς το κατώτερο αναπνευστικό σύστημα. Μέχρι την ηλικία των 6 μηνών και λόγω ανατομικών χαρακτηριστικών, τα βρέφη αναπνέουν αποκλειστικά από τη μύτη (obligate nasal breathers)<sup>9</sup>. Η αυξημένη αντίσταση που προβάλλει η μύτη κατά την εκπνοή, κρατά ανοικτές τις αναπνευστικές κυψελίδες. Σε μεγαλύτερες ηλικίες, η μύτη παύει να αποτελεί την αποκλειστική πύλη εισόδου αέρα κατά την αναπνοή. Υπό συνθήκες χαμηλής-μέτριας φυσικής δραστηριότητας, η αναπνοή γίνεται διαμέσου της μύτης στο 85% των ενηλίκων. Όταν το παραγόμενο έργο, π.χ. κατά την έντονη άσκηση, ξεπεράσει τα 105 Watt οι αυξημένες ανάγκες σε αέρα (απαιτούμενη ροή 35 l/min) καλύπτονται με τη βοήθεια της στοματικής αναπνοής διότι ελαττώνεται η αντίσταση και κατά συνέπεια το έργο της αναπνοής<sup>10</sup>. Η ρινική αναπνοή στους ενήλικες μπορεί να καταργηθεί πλήρως χωρίς σημαντικό περιορισμό της λειτουργικότητας όπως στην περίπτωση των λαρυγγεκτομηθέντων.

#### Η ρινική ροή αέρα

Η αναπνευστική λειτουργία της μύτης επιτελείται μέσω μίας σύνθετης διαδικασίας και αλληλεπίδρασης παραγόντων στην οποία κεντρικό ρόλο παίζει η ρινική ροή αέρα. Για να είναι αποτελεσματική η ανταλλαγή υγρασίας, θερμότητας και σωματιδίων μεταξύ αέρα και βλεννογόνου η ρινική ροή αέρα πρέπει να χαρακτηρίζεται από:

- Μεγάλη επιφάνεια επαφής αέρα-βλεννογόνου
- Συμμετοχή του μεγαλύτερου τμήματος της επιφάνειας επαφής στην ανταλλαγή θερμότητας και υγρασίας
- Χαμηλή αντίσταση

- Ισορροπία γραμμικής και στροβιλώδους ροής

Η στροβιλώδης ροή αέρα είναι απαραίτητη ώστε να υπάρχει επαρκής χρόνος για την ανταλλαγή θερμότητας, υγρασίας και σωματιδίων μεταξύ του εισπνεόμενου αέρα και του βλεννογόνου. Στην γραμμική ροή τα εσωτερικά στρώματα του ρεύματος αέρα δεν έρχονται σε επαφή με τον βλεννογόνο· παραμένουν κατά κάποιον τρόπο μονωμένα.

Για να περιγραφούν τα χαρακτηριστικά της ρινικής ροής αέρα στη μύτη, διακρίνουμε τρεις λειτουργικές περιοχές<sup>11</sup>:

- I. Περιοχή εισροής του αέρα (inflow tract)
- II. Περιοχή κύριας επαφής αέρα-βλεννογόνου (functional tract)
- III. Περιοχή εκροής του αέρα προς τον ρινοφάρυγγα (outflow tract)

I. Η **περιοχή εισροής αέρα** περιλαμβάνει τον πρόδομο της μύτης (bend nozzle) και την πρόσθια ρινική θαλάμη (diffuser) με το στενότερο σημείο ανάμεσά τους, τη ρινική βαλβίδα. Ο ρόλος της περιοχής αυτής είναι: **α)** να κατευθύνει τη ροή του εισπνεόμενου αέρα προς την περιοχή κύριας επαφής αέρα-βλεννογόνου: το κύριο ρεύμα αέρα ξεκινά επί τα εκτός της μύτης (χαμηλά και πλάγια) και αλλάζει κατεύθυνση κατά 80-90 μοίρες, προς την περιοχή της κύριας επαφής. Η ρινοχειλική γωνία επηρεάζει την κατεύθυνση του ρεύματος αέρα. Υπό φυσιολογικές η γωνία αυτή είναι 90-100 μοίρες και κατευθύνει τον αέρα προς τον μέσο ρινικό πόρο. Σε μικρότερες γωνίες ο αέρας κατευθύνεται προς υψηλότερες περιοχές της ρινικής θαλάμης και έτσι τα χαμηλά τμήματα της περιοχής κύριας επαφής συμμετέχουν λιγότερο στην ανταλλαγή θερμότητας και υγρασίας. Το αντίθετο συμβαίνει σε γωνίες άνω των 100 μοιρών **β)** να καθορίζει τα χαρακτηριστικά της ρινικής ροής: στον πρόδομο της μύτης λόγω στενότητας αυξάνεται η αντίσταση στη ρινική ροή αέρα. Ο αέρας επιταχύνεται και η ροή του καθίσταται γραμμική με αποτέλεσμα αποθήκευση ενέργειας. Στη συνέχεια, η ροή επιταχύνεται περισσότερο στην στενότερη ρινική βαλβίδα (περιοχή μέγιστης αντίστασης) και έπειτα λόγω εισόδου στην ευρύτερη πρόσθια ρινική θαλάμη, η αντίσταση στη ρινική ροή αέρα ελαττώνεται και αρχίζει η απόδοση ενέργειας η οποία είναι απαραίτητη

για να γίνει η ροή στροβιλώδης (orifice flow)<sup>12</sup> **γ)** να ρυθμίζει τη συνολική ροή αέρα στη σύστοιχη ρινική θάλαμη μέσω της ρινικής βαλβίδας και του ρινικού κύκλου.

II. Η **περιοχή κύριας επαφής αέρα-βλεννογόνου** εντοπίζεται στην κύρια ρινική θάλαμη. Έχει μεγάλη επιφάνεια και λόγω της μεγάλης διατομής σε σχέση με την προηγούμενη περιοχή, η ροή είναι έντονα στροβιλώδης. Με τον τρόπο αυτό το μεγαλύτερο μέρος του εισπνεόμενου αέρα έρχεται σε επαφή με τον βλεννογόνο ώστε να επιτευχθεί ο καθαρισμός και η ανταλλαγή θερμότητας και υγρασίας. Τα χαρακτηριστικά της ρινικής ροής έχουν μελετηθεί με πειράματα σε προπλάσματα και με νεότερες μεθόδους όπως η υπολογιστική ρευστοδυναμική (computational fluid dynamics). Σε φυσιολογικές μύτες και κατά την ήρεμη εισπνοή ο κύριος όγκος αέρα περνά από τον μέσο ρινικό πόρο<sup>13</sup>.

III. Η **περιοχή εκροής αέρα** προς τον ρινοφάρυγγα εντοπίζεται στις ρινικές χοάνες και τον ρινοφάρυγγα. Ο ρόλος της στην εισπνοή είναι να μεταβάλει την κατεύθυνση του αέρα κατά 80-90 μοίρες προς τα κάτω. Κατά την εκπνοή η περιοχή αυτή δρα κατά ανάλογο τρόπο με την περιοχή εισροής αέρα κατά την εισπνοή. Η γραμμική ροή αέρα από τον στενό ρινοφάρυγγα μετατρέπεται σε στροβιλώδη λόγω της μεγαλύτερης επιφάνειας διατομής της ρινικής κοιλότητας οπότε επιστρέφεται θερμότητα και υγρασία στον ρινικό βλεννογόνο.

Η ροή αέρα στον κατώτερο αεραγωγό εξαρτάται από τη διάμετρο αυτού. Από τον ρινοφάρυγγα μέχρι τους μικρούς βρόγχους η ροή έχει χαρακτήρα στροβιλώδη με αποτέλεσμα να συνεχίζεται η ανταλλαγή θερμότητας και υγρασίας. Στους μικρότερους βρόγχους η ροή γίνεται περισσότερο γραμμική αλλά λόγω της μικρής απόστασης των εσωτερικών στρωμάτων αέρος από τον βλεννογόνο, η ανταλλαγή θερμότητας και υγρασίας δεν παύει. Η ρινική ροή αέρα έχει χαρακτηριστικά γραμμικά και στροβιλώδη και για τον λόγο αυτό θεωρείται **μεταβατική** και δεν μπορεί να περιγραφεί με απλούς μαθηματικούς τύπους<sup>14</sup>.

### Η ρύθμιση της ρινικής ροής αέρα

Η μύτη χωρίζεται με το ρινικό διάφραγμα σε δύο ξεχωριστές, ανατομικά και λειτουργικά, κοιλότητες. Η ρύθμιση της ρινικής ροής αέρα σε κάθε κοιλότητα γίνεται με αυξομείωση της ρινικής αντίστασης σε δύο περιοχές: α) στον πρόδομο της μύτης β) στην ρινική βαλβίδα.

Στον πρόδομο της μύτης, η σύσπαση των μυών του πτερυγίου κατά την εισπνοή εμποδίζει την σύμπτωση των μειζόνων πτερυγιάιων χόνδρων διατηρώντας σταθερή τη ρινική αντίσταση στην περιοχή αυτή. Η ρινική βαλβίδα αποτελείται από **στατικά** στοιχεία (οστά, χόνδρους) και **δυναμικά**, μεταβαλλόμενα στοιχεία (τα σηραγγώδη σώματα της κάτω ρινική κόγχης και του σπογγώδους σώματος του ρινικού διαφράγματος). Τα σηραγγώδη σώματα της κάτω ρινικής κόγχης και σε μικρότερο βαθμό του σπογγώδους σώματος του ρινικού διαφράγματος γεμίζουν ή αδειάζουν από αίμα προκαλώντας αντίστοιχα διόγκωση ή σμίκρυνση των ανατομικών αυτών στοιχείων και κατά συνέπεια αύξηση ή ελάττωση της ρινικής αντίστασης. Η συμφόρηση και αποσυμφόρηση των σηραγγωδών σωμάτων υπόκειται στον έλεγχο του συμπαθητικού συστήματος· ο μηχανισμός δεν είναι γνωστός. Σύμφωνα με μία υπόθεση, η ελάττωση του τόνου του συμπαθητικού προκαλεί χάλαση των αρτηριών και αύξηση του μεγέθους τους η οποία προκαλεί πίεση των φλεβικών πλεγμάτων που τις συνοδεύουν εντός των οστικών σωληναρίων των ρινικών κογχών. Αυτό οδηγεί σε διόγκωση των φλεβωδών κόλπων και συμφόρηση των κογχών.

Η ρινική αντίσταση στις δύο ρινικές θαλάμες διαφέρει σε μία δεδομένη στιγμή λόγω της αυτόματης και εναλλασσόμενης συμφόρησης και αποσυμφόρησης των κάτω ρινικών κογχών. Όταν η κάτω ρινική κόγχη είναι συμφορημένη η ρινική ροή αέρα στην ίδια ρινική θαλάμη είναι μικρότερη και περισσότερο γραμμική οπότε περιορίζεται η ανταλλαγή θερμότητας και υγρασίας (φάση ανάπαυσης και ανάπλησης του αναπνευστικού επιθηλίου-resting phase). Στην αντίθετη ρινική θαλάμη, η κάτω ρινική κόγχη είναι αποσυμφορημένη και κατά συνέπεια διέρχεται μεγαλύτερη ποσότητα αέρα (φάση εργασίας-working phase).



## ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Παράγοντες μεταβολής της ρινικής ροής αέρα

Παράγοντας	Μηχανισμός	Αποτέλεσμα
Πρόσθια ύπτια θέση	Αύξηση της υδροστατικής πίεσης στις έσω σφαγίτιδες που οδηγεί σε αύξηση της συμφόρησης του ρινικού βλεννογόνου <sup>19*</sup>	Συνολική ↓ Μεγαλύτερη ↑ της συμφορημένη πλευράς
Πλάγια ύπτια θέση	Η πίεση στη μία πλευρά του σώματος (κυρίως στη μασχάλη και στο ισχίο) προκαλεί αντανακλαστική μεταβολή του αγγειοκινητικού τόνου ώστε η σύστοιχη κάτω ρινική κόγχη να συμφορηθεί και η αντίστοιχη να αποσυμφορηθεί <sup>20**</sup>	Σύστοιχη ↓ Αντίστοιχη ↑
Άσκηση	Αύξηση του συμπαθητικού τόνου και αποσυμφόρηση του ρινικού βλεννογόνου <sup>21</sup>	Συνολική ↑
Ασφυξία	Η αύξηση του CO <sub>2</sub> προκαλεί μέσω διέγερσης του συμπαθητικού συστήματος, αγγειοσυστολή και αποσυμφόρηση του ρινικού βλεννογόνου <sup>22</sup>	Συνολική ↑
Υπεραερισμός	Η ελάττωση του CO <sub>2</sub> προκαλεί πιθανόν μέσω του παρασυμπαθητικού συστήματος αγγειοδιαστολή και συμφόρηση του ρινικού βλεννογόνου <sup>23</sup>	Συνολική ↓
Αδρεναλίνη	Άμεση επίδραση στα αγγεία του ρινικού βλεννογόνου, τα οποία είναι 4 φορές πιο ευαίσθητα από τα καρδιακά και αποσυμφόρηση	Συνολική ↑
Θηλυκές ορμόνες <sup>24</sup>	άγνωστος	Συνολική ↓
Κρύος αέρας <sup>25</sup>	άγνωστος	Συνολική ↓
Ζεστός αέρας <sup>25</sup>	άγνωστος	Συνολική ↑
Ρινίτιδα	Φλεγμονώδης αντίδραση: παράγοντες όπως η ισταμίνη και η βραδυκινίνη προκαλούν αγγειοδιαστολή και κατακράτηση υγρών με αποτέλεσμα συμφόρηση του ρινικού βλεννογόνου***	↓ της συμφορημένης πλευράς

\* η αύξηση της συμφόρησης είναι μεγαλύτερη στην πλευρά της ήδη συμφορημένης, λόγω του ρινικού κύκλου και του ελαττωμένου συμπαθητικού τόνου, κάτω ρινικής κόγχης

\*\* το φαινόμενο αυτό επιβάλλεται στον ρινικό κύκλο

\*\*\*η συμφόρηση είναι μεγαλύτερη στην πλευρά που ο τόνος του συμπαθητικού συστήματος είναι ελαττωμένος. Η αποσυμφορημένη πλευρά επηρεάζεται ελάχιστα λόγω του υπερτερούτσου συμπαθητικού τόνου

↑: αύξηση ↓: ελάττωση

Η αυτόματη, εναλλασσόμενη και περιοδική συμφόρηση-αποσυμφόρηση των κάτω ρινικών κογχών παρατηρήθηκε από τον Kaiser το 1895 και ονομάζεται **ρινικός κύκλος**<sup>15</sup>. Αν και το 70-80% του πληθυσμού εμφανίζει εναλλασσόμενες μεταβολές της ρινικής ροής στις δύο ρινικές θαλάμες

μόνον το 21% εμφανίζει τυπικό ρινικό κύκλο με περιοδικότητα<sup>16</sup>. Η διάρκεια του ρινικού κύκλου είναι περίπου 0,5-3 ώρες. Η ρύθμισή του πιστεύεται ότι γίνεται κεντρικά, στο στέλεχος, όπως προκύπτει από πειράματα σε ζώα<sup>17</sup>. Στην ήρεμη αναπνοή η συνολική ρινική ροή αέρα είναι περίπου 12 l/min. Η ανώτερη φυσιολογική συνολική ρινική αντίσταση (total nasal resistance) είναι 0,3 Pa cm<sup>3</sup> (όρια 0,15-0,39)<sup>18</sup>. Η ρινική αντίσταση είναι υψηλότερη στη βρεφική ηλικία και στη συνέχεια μειώνεται ενώ δεν εξαρτάται από το φύλο και το ύψος<sup>18</sup>. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη ρινική ροή αέρα αναφέρονται στον Πίνακα 2.

## 2.2 Προστατευτική λειτουργία

Η προστασία του ευαίσθητου επιθηλίου του κατώτερου αναπνευστικού συστήματος επιτυγχάνεται με την παγίδευση και απομάκρυνση βλαβερών παραγόντων (σωματιδίων, τοξικών ουσιών και μικροοργανισμών) που μεταφέρονται με τον εισπνεόμενο αέρα. Ο καθαρισμός του εισερχόμενου αέρα από τη μύτη επιτυγχάνεται με τη βλεννοκροσσωτή λειτουργία, την απότομη εισπνοή από τη μύτη (sniffing), το φύσημα της μύτης (nose blowing) και τα προστατευτικά ρινικά αντανακλαστικά (π.χ. φτάρνισμα).

Η βλεννοκροσσωτή λειτουργία/κάθαρση (nasal mucociliary clearance) συνίσταται σε δύο διαδικασίες: α) την **παραγωγή βλέννας** μέσα στην οποία παγιδεύονται σωματίδια, μικρόβια και διάφορες τοξίνες και β) τη **μεταφορά βλέννας** με την οποία απομακρύνονται οι βλαπτικοί παράγοντες προς τον πεπτικό σωλήνα (βλεννοκροσσωτή μεταφορά-mucociliary transport). Την πρώτη διαδικασία επιτελούν τα καλυκοειδή κύτταρα (20% των κυττάρων του ρινικού επιθηλίου) τα οποία παράγουν 20-40 ml βλέννας/ημέρα. Η ρινική βλέννα καλύπτει τους κροσσούς των κυλινδρικών κυττάρων και περιλαμβάνει δύο στιβάδες με ξεχωριστή λειτουργική σημασία: Η επιφανειακή στιβάδα είναι βλενώδης (gel phase) και ευνοεί την παγίδευση των μικροσωματιδίων και η εν τω βάθει στιβάδα η οποία είναι υδαρής (sol phase) και διευκολύνει την κίνηση των κροσσών. Τη δεύτερη διαδικασία επιτελούν τα κυλινδρικά κροσσωτά κύτταρα (80% των κυττάρων του ρινικού επιθηλίου) κάθε ένα εκ των οποίων διαθέτει 50-200 κροσσοί. Οι κροσσοί κινούνται

συντονισμένα με βασική συχνότητα κίνησης τα 15Hz<sup>26</sup>. Τα μεγαλύτερα σωματίδια του αέρα παγιδεύονται από τις τρίχες του προδόμου της μύτης ενώ τα μικρότερα σωματίδια (<12,5 μm) παγιδεύονται στη ρινική βλέννα. Σωματίδια μικρότερα από 2μm περνούν ελεύθερα προς το κατώτερο αναπνευστικό σύστημα. Η βλέννα με τα παγιδευμένα σωματίδια μεταφέρεται με τη βοήθεια των κροσσών, ακολουθώντας συγκεκριμένες διαδρομές, προς τον ρινοφάρυγγα ώστε να απομακρυνθεί με την κατάποση (βλεννοκροσσωτή κάθαρση). Οι οδοί μετακίνησης της βλέννας εξαρτώνται από την περιοχή παραγωγής της<sup>27</sup>.

Η βλέννα που παράγεται στο ρινικό διάφραγμα ωθείται προς την μαλθακή υπερώα είτε απευθείας είτε κινούμενη προς το κατώτερο τμήμα του ρινικού διαφράγματος. Η βλέννα του εδάφους της ρινικής θαλάμης κινείται κατά μήκος του κατώτερου τμήματος του ρινικού διαφράγματος ή προς τα εκτός του κάτω ρινικού πόρου. Η βλέννα της κάτω ρινικής κόγχης κινείται επί τα εκτός του κάτω ρινικού πόρου και στη συνέχεια πάνω ή κάτω από το φαρυγγικό στόμιο της ευσταχιανής σάλπιγγας. Η ταχύτητα κίνησης της βλέννας είναι 1-2 mm/h πίσω από την κεφαλή της κάτω ρινικής κόγχης και αυξάνει στα 8-10 mm/h στην ουρά της<sup>28</sup>. Η μέση ταχύτητα είναι τα 6 mm/h. Το 20% των φυσιολογικών ατόμων εμφανίζει χαμηλή ταχύτητα βλεννοκροσσωτής κάθαρσης (<3 mm/h). Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη βλεννοκροσσωτή λειτουργία αφορούν στη **ρινική βλέννα** (παραγωγή-σύσταση-φυσικοχημικές ιδιότητες) και στους **κροσσούς** των κυλινδρικών κυττάρων (αριθμός-κινητικότητα-συντονισμός). Ο καθαρισμός του εισπνεόμενου αέρα συμπληρώνεται με την ενεργοποίηση του μη ειδικού ανοσολογικού μηχανισμού (ενεργοποίηση κυττάρων φλεγμονής-προσέλκυση μακροφάγων και πολυμορφοπυρήνων) και του ειδικού ανοσολογικού μηχανισμού (T- και B- λεμφοκύτταρα, ανοσολογική μνήμη) με αποτέλεσμα την καταστροφή και απομόνωση μικροβιακών και άλλων τοξικών παραγόντων μέσα στη βλέννα.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη βλεννοκροσσωτή λειτουργία περιγράφονται στον Πίνακα 3.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Παράγοντες μεταβολής της βλεννοκροσσωτής λειτουργίας

Παράγοντας	Μηχανισμός	Αποτέλεσμα
Θερμοκρασία <sup>29</sup>	Ελάττωση της κινητικότητας των κροσσών	↓
Ηλικία (>40 ετών) <sup>30</sup>	Διαταραχές στην δομή και την κινητικότητα των κροσσών	↓
Ρινικός κύκλος <sup>31</sup>	-	↓
Καπνός τσιγάρου <sup>32-34</sup>	Ελαττώνεται η κίνηση των κροσσών	↓
Ανατομική απόφραξη <sup>35</sup>	Ατροφία του επιθηλίου, υπερτροφία του βλεννοπεριχονδρίου και των αδένων	↓
Ιοί και βακτήρια <sup>36,37</sup>	Βακτήρια: καταστρέφουν με τοξίνες τα επιθηλιακά κύτταρα. Ιοί: καταστρέφουν τους κροσσούς. Όλοι οι λοιμογόνοι παράγοντες προσελκύουν ουδετερόφιλα τα οποία καταστρέφουν άμεσα τα επιθηλιακά κύτταρα.	↓
Αλλεργική ρινίτιδα <sup>29,38</sup>	Φλεγμονώδεις παράγοντες αυξάνουν την ταχύτητα της κίνησης των κροσσών και τις ρεολογικές ιδιότητες της βλέννας, βλάβη κροσσών	;
Χρόνια ρινοκολπίτιδα <sup>39,40</sup>	Αλλαγές στη σύσταση της βλέννας, ελάττωση των κροσσών, μεταπλασία του επιθηλίου	↓
Ρινικοί πολύποδες <sup>41-43</sup>	Αλλαγές στη σύσταση της βλέννας και στις οδούς μεταφοράς της βλέννας	↓
Κυστική ίνωση <sup>44</sup>	Διαταραχή στην παραγωγή της βλέννας	↓
Συγγενείς ανωμαλίες των κροσσών (σύνδρομο Kartagener, πρωτοπαθής δυσκινησία των κροσσών <sup>45,46</sup> )	Ανατομική διαταραχή των κροσσών	↓
Υπέρτονα και ισότονα διαλύματα ρινοπλύσεων <sup>47-49</sup>	Αλλαγές στη βλέννα	↓↑

↓= ελάττωση ↑=αύξηση ;=ασαφής επίδραση \*βέλτιστη θερμοκρασία λειτουργίας 35-40°C

### 2.3 Κλιματιστική λειτουργία

Ο κλιματισμός (εφύγρανση και θέρμανση) του εισερχόμενου αέρα επιτυγχάνεται κατά την επαφή του αέρα με τον ρινικό βλεννογόνο. Μέσω της κλιματιστικής λειτουργίας ο εισπνεόμενος αέρας που εγκαταλείπει την ρινική κοιλότητα προσεγγίζει την ιδανική σχετική υγρασία και θερμοκρασία που επικρατεί στις αναπνευστικές κυψελίδες (100% και 37°C αντίστοιχα). Ο αέρας που εγκαταλείπει τον ρινοφάρυγγα κατά την εισπνοή έχει σχετική υγρασία 90-95% και θερμοκρασία 31-34°C<sup>29,30</sup>. Η κατανομή της υγρασίας και της θερμοκρασίας παρουσιάζεται στον Πίνακα 4. Η ικανότητα κλιματισμού διατηρείται ανεξάρτητα από τις συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας του περιβάλλοντος<sup>2</sup> με αποτέλεσμα ο εισπνεόμενος αέρας στον ρινοφάρυγγα να προσεγγίζει τις συνθήκες των αναπνευστικών κυψελίδων κατά 90±3% παρά την εισπνοή ψυχρού/ξηρού αέρα<sup>31</sup>. Η ικανότητα κλιματισμού όμως διαφέρει από άτομο σε άτομο και αυτό οφείλεται πιθανώς σε γενετικούς παράγοντες<sup>32</sup>.

Σε μικροσκοπικό επίπεδο η ανταλλαγή ύδατος μεταξύ ρινικού βλεννογόνου και εισπνεόμενου αέρα γίνεται διαμέσου των κυτταρικών μεμβρανών και των διακυτταρικών συνδέσεων. Σπουδαίο ρόλο παίζει μία οικογένεια πρωτεϊνών της κυτταρικής μεμβράνης που ονομάζονται aquaporins<sup>32</sup>.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Κατανομή υγρασίας και θερμοκρασίας στον ρινικό αεραγωγό**

	Εισπνοή		Εκπνοή	
	Θερμοκρασία (°C)	Απόλυτη υγρασία (mg H <sub>2</sub> O/L)	Θερμοκρασία (°C)	Απόλυτη υγρασία (mg H <sub>2</sub> O/L)
Πρόδομος ρινός	25,3	9,50	34,2	33,78
Ρινική βαλβίδα	29,8	19,82	35,1	36,78
Πρόσθιες ρινικές κόγχες	32,3	23,97	35,1	37,59
Ρινοφάρυγγας	33,9	32.06	36,2	39,58

Οι μετρήσεις έγιναν σε συνθήκες δωματίου (25°C/8.06 mg H<sub>2</sub>O/L) κατά την ήρεμη αναπνοή<sup>30</sup>

Σε μακροσκοπικό επίπεδο, η γρήγορη και αποτελεσματική ανταλλαγή υγρασίας και θερμότητας μεταξύ αέρα-βλεννογόνου εξασφαλίζεται με την α) πλούσια αιμάτωση του ρινικού βλεννογόνου (ο ρινικός βλεννογόνος είναι ο πιο αγγειοβριθής ιστός του σώματος) β) μεγάλη επιφάνεια επαφής αέρα-βλεννογόνου γ) στροβιλώδη ροή του ρινικού ρεύματος αέρα που προκαλεί επιμήκυνση του χρόνου επαφής αέρα-βλεννογόνου (έχει παρατηρηθεί ότι οι μεταβολές θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερες στις περιοχές όπου η ενδορρινική ροή είναι στροβιλώδης<sup>33</sup>) και δ) την βαθμίδωση θερμοκρασίας μεταξύ του ρινικού βλεννογόνου και του αέρα<sup>34</sup>. Η διαφορά θερμοκρασίας οδηγεί στη μεταφορά θερμότητας στον εισπνεόμενο αέρα και στη συνέχεια στον κορεσμό του με υγρασία. Η ενέργεια που δαπανάται υπό φυσιολογικές συνθήκες περιβάλλοντος, κατά την ήρεμη αναπνοή, για τον κορεσμό του εισπνεόμενου αέρα σε υδρατμούς, είναι 350 Kcal/ημέρα<sup>35</sup>. Με τον τρόπο αυτό μεταφέρονται από τον ρινικό βλεννογόνο στον αέρα συνολικά 400ml νερού. Το 1/3 της ποσότητας του νερού επαναπρολαμβάνεται κατά την εκπνοή. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την κλιματιστική λειτουργία περιγράφονται στον Πίνακα 5.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Παράγοντες μεταβολής της κλιματιστικής λειτουργίας

Παράγοντας	Αποτέλεσμα
Σωματική άσκηση <sup>36</sup>	↓
Βρωμιούχο ιπρατρόπιο <sup>37</sup>	↑
Οξυμεταζολίνη <sup>38</sup>	-
Άσθμα <sup>39</sup>	↓
Αλλεργική φλεγμονή <sup>40</sup>	↑
Υπτια θέση <sup>32</sup>	↓

↓= ελάττωση ↑=αύξηση

Όταν η ρινική αναπνοή είναι περιορισμένη π.χ. λόγω ανατομικής απόφραξης ή παρακάμπτεται όπως ύστερα από λαρυγγεκτομή, ο ανεπαρκής κλιματισμός του εισπνεόμενου αέρα οδηγεί σε χαρακτηριστικές εκδηλώσεις. Η στοματική αναπνοή στις περιπτώσεις ασθενών με σκολίωση του ρινικού διαφράγματος (ΣΡΔ) προκαλεί

απώλεια υγρασίας από τον στοματοφαρυγγικό βλεννογόνο και ξηρότητα του φάρυγγα. Η στοματική αναπνοή σε ασθματικούς προκαλεί μεγαλύτερη ελάττωση του FEV<sub>1</sub> σε σχέση με τη ρινική αναπνοή<sup>41</sup>. Ο σχηματισμός εφελκίδων στην τραχεία ειδικά τις πρώτες μέρες μετά από λαρυγγεκτομή είναι γνωστό φαινόμενο. Ο ανεπαρκής κλιματισμός του εισπνεόμενου αέρα στον ρινικό αεραγωγό μπορεί επίσης να προκαλέσει φλεγμονή στο κατώτερο αναπνευστικό σύστημα<sup>42</sup>.

## 2.4 Όσφρηση

Η όσφρηση συμβάλλει στην ποιότητα της ζωής και επιπλέον αποτελεί ένα σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης προς αποφυγή βλαπτικών παραγόντων. Η οσφρητική ικανότητα παρατηρείται ήδη από τη γέννηση αφού ένα νεογέννητο βρέφος μπορεί να διακρίνει την οσμή του μητρικού μαστού και οφείλεται στην ύπαρξη ισχυρής οσφρητικής μνήμης. Ο μηχανισμός της πρόσληψης, αναγνώρισης και διάκρισης μιας οσμής είναι περίπλοκη διαδικασία η οποία επιτελείται σε διαφορετικά επίπεδα, από τον οσφρητικό βλεννογόνο ως τον εγκεφαλικό φλοιό. Στο σχηματισμό του τελικού οσφρητικού αποτελέσματος συμμετέχουν εκτός του οσφρητικού νεύρου το τρίδυμο, το γλωσσοφαρυγγικό και το πνευμονογαστρικό νεύρο.

**1<sup>ο</sup> στάδιο:** Μεταφορά της οσμογόνου ουσίας στην οσφρητική σχισμή. Η διαδικασία προϋποθέτει την ύπαρξη ελάχιστης ροής αέρα ώστε η οσμογόνος ουσία να φτάσει στην οσφρητική σχισμή και να διαλυθεί στη βλέννα του οσφρητικού βλεννογόνου. Αυτό μπορεί να γίνει είτε ορθόδρομα κατά την εισπνοή (orthonasal flow) είτε αντίδρομα, κατά την εκπνοή (retro nasal breathing). Από τον συνολικό εισπνεόμενο όγκο αέρα μόνον το 10-20% φθάνει ορθόδρομα μέχρι την οσφρητική σχισμή<sup>43</sup>. Η αντίδρομη ροή αέρα συμβαίνει με τις κινήσεις του φάρυγγα και του στόματος<sup>44</sup>. Με τη δεύτερη οδό επιτυγχάνεται η αντίληψη της γεύσης των τροφών κατά τη μάσηση<sup>45</sup>. Ο κύριος ρυθμιστής της ρινικής ροής αέρα προς την οσφρητική σχισμή είναι η ρινική βαλβίδα<sup>46</sup>.

**2<sup>ο</sup> στάδιο:** Διέγερση των δίπολων οσφρητικών κυττάρων (1<sup>ος</sup> νευρώνας). Το χημικό ερέθισμα μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα το οποίο πλέον θα

κινηθεί μέσω του οσφρητικού νεύρου προς την κεντρική οσφρητική οδό. Αρχικώς, η οσμογόνος ουσία προσκολλάται και διαλύεται στη βλέννα που επικαλύπτει τον οσφρητικό βλεννογόνο. Στη συνέχεια συνδέεται στους οσφρητικούς υποδοχείς των δίπολων κροσσωτών κυττάρων του οσφρητικού επιθηλίου και τους διεγείρει. Αποτέλεσμα της διέγερσης των υποδοχέων είναι η ενεργοποίηση δύο ενδοκυττάρων συστημάτων δεύτερων διαβιβαστών, της πρωτεΐνης G και του cAMP, που αναλαμβάνουν την εκπόλωση των δίπολων κυττάρων και την δημιουργία ηλεκτρικού σήματος. Το ερέθισμα που ξεκινά από τον ίδιο τύπο υποδοχέα μπορεί να είναι ευοδωτικό ή ανασταλτικό και η έντασή του ποικίλλει. Κάθε κύτταρο εκφράζει έναν τύπο οσφρητικού υποδοχέα από τους 1000 που έχουν ανακαλυφθεί έως σήμερα. Οι οσφρητικοί υποδοχείς εκφράζονται από ισάριθμα γονίδια της ίδιας οικογένειας η οποία είναι η μεγαλύτερη του ανθρώπινου γονιδιώματος. Το οσφρητικό επιθήλιο είναι οργανωμένο σε οριοθετημένες ζώνες που η καθεμία έχει συγκεκριμένους τύπους οσφρητικών υποδοχέων. Ένας τύπος υποδοχέων μπορεί να βρίσκεται σε διαφορετικές ζώνες.

**3<sup>ο</sup> στάδιο:** Διέγερση των δεύτερων νευρώνων στον οσφρητικό βολβό. Το ερέθισμα μεταφέρεται από τα δίπολα κύτταρα μέσω των οσφρητικών ινιδίων στον οσφρητικό βολβό όπου βρίσκεται ο δεύτερος νευρώνας, οργανωμένος σε ομάδες που ονομάζονται σπειράματα (glomeruli). Τα ερεθίσματα από τον ίδιο τύπο οσφρητικών υποδοχέων συγκλίνουν στο ίδιο σπείραμα. Μία οσμογόνος ουσία διεγείρει συγκεκριμένους υποδοχείς και κατ' επέκταση συγκεκριμένα σπειράματα. Έλλειψη ενός γονιδίου που εκφράζει έναν τύπο οσφρητικών υποδοχέων μπορεί να οδηγήσει σε ανικανότητα αντίληψης μίας οσμής (ειδική ανοσμία)<sup>47</sup>. Ο οσφρητικός βολβός είναι οργανωμένος με τρόπο τέτοιο ώστε περιοχές του οσφρητικού βλεννογόνου να προβάλλουν σε συγκεκριμένες περιοχές του βολβού.

**4<sup>ο</sup> στάδιο:** Μεταφορά του ερεθίσματος στον οσφρητικό φλοιό. Το οσφρητικό ερέθισμα μέσω της οσφρητικής ταινίας καταλήγει στον οσφρητικό φλοιό του κροταφικού λοβού για την τελική επεξεργασία.



### 3. ΚΛΙΝΙΚΟΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΡΙΝΙΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ

#### 3.1 Κλινική εξέταση της μύτης

Το πρόσθιο τμήμα της μύτης είναι καθοριστικό για τη βατότητα του ρινικού αεραγωγού, την επιτυχή κλιματιστική λειτουργία και την όσφρηση. Συνεπώς κάθε απόπειρα μελέτης των ρινικών λειτουργιών πρέπει να ξεκινά από την εξέταση της εξωτερικής και εσωτερικής ανατομικής δομής της μύτης ειδικά στο πρόσθιο τμήμα της τόσο σε στατικές όσο και σε δυναμικές συνθήκες.

Η επισκόπηση της μύτης σε άπνοια ή κατά την εισπνοή μπορεί να αποκαλύψει παραμορφώσεις του οστεοχόνδρινου σκελετού, ανεπάρκεια του εξωτερικού πλάγιου ρινικού τοιχώματος (μυκτήρων, πλάγιων ρινικών χόνδρων, hinge area), πλατιά στυλίδα και απεξάρθρωση του ουραίου ρινικού διαφράγματος. Με την πρόσθια ρινοσκόπηση ελέγχεται η σκολίωση και η σχέση του ρινικού διαφράγματος με τον πλάγιο ρινικό χόνδρο (γωνία της ρινικής βαλβίδας), η διαμόρφωση του ουραίου τμήματος του πλάγιου ρινικού χόνδρου και το μέγεθος της κεφαλής της κάτω ρινικής κόγχης. Με τη βοήθεια βαμβακοφόρου σπειροειδούς ή γυάλινης οφθαλμικής σπάτουλας ελέγχεται η σταθερότητα των μυκτήρων και του πλάγιου ρινικού χόνδρου κατά την εισπνοή<sup>48</sup>. Η δοκιμασία Cottle που συνίσταται στην έλξη του δέρματος πλησίον των μυκτήρων κατά την εισπνοή δεν είναι αξιόπιστη<sup>49</sup>.

Με τη δοκιμασία αποσυμφόρησης ελέγχεται η μεταβολή του μεγέθους των κάτω ρινικών κογχών και η επακόλουθη βελτίωση ή μη των συμπτωμάτων. Η δοκιμασία συμβάλλει στην επιλογή ασθενών που θα ωφεληθούν από ενδεχόμενη επέμβαση μείωσης του μεγέθους των κάτω ρινικών κογχών<sup>50</sup>.

Η ενδοσκόπηση της μύτης αποκαλύπτει οπίσθιες σκολιώσεις του ρινικού διαφράγματος, διατρήσεις, ρινικούς πολύποδες, οίδημα και πυόρροια στο μέσο ή άνω ρινικό πόρο, μορφώματα, ξένα σώματα και τη γενική κατάσταση του ρινικού βλεννογόνου.

## 3.2 Μελέτη της βατότητας του ρινικού αεραγωγού

### 3.2.1 Ρινομανομετρία (Rhinomanometry)

Είναι η μέθοδος εκλογής της μελέτης της βατότητας του ρινικού αεραγωγού. Με τη μέθοδο αυτή μετριέται ταυτόχρονα η διαφορά **πίεσης** μεταξύ του προδόμου της μύτης και της ρινικής χοάνης και ο **όγκος** αέρα που μετακινείται σε καθορισμένο χρονικό διάστημα λόγω αυτής της διαφοράς. Από τα δεδομένα αυτά υπολογίζεται η **ρινική αντίσταση** (λόγος πίεσης/ροής όπου ροή=όγκος/χρόνο) η οποία χρησιμοποιείται ως μέτρο της βατότητας του ρινικού αεραγωγού. Η ρινομανομετρία διακρίνεται σε παθητική και σε ενεργητική. Στην παθητική ρινομανομετρία δεδομένος όγκος αέρα προωθείται εντός της μύτης με τη βοήθεια εξωτερικής αντλίας μέσω μιας ελαίας που αποφράσσει το ένα ρουθούνι και στη συνέχεια καταγράφεται η προκύπτουσα διαφορά πίεσης. Ο ασθενής δεν πρέπει να αναπνέει κατά τη διάρκεια της χορήγησης αέρα. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σπάνια διότι η θέση της μαλθακής υπερώας επηρεάζει τις μετρήσεις, η εξωτερική χορήγηση αέρα προκαλεί δυσφορία και επιπλέον η τοποθέτηση της ελαίας στον πρόδομο της μύτης αλλοιώνει τη διαμόρφωση της ρινικής βαλβίδας. Στην ενεργητική ρινομανομετρία ο ασθενής αναπνέει από μόνος του και καταγράφεται ο όγκος αέρα και η διαφορά πίεσης που αναπτύσσεται μεταξύ προδόμου και ρινικής χοάνης. Απαιτούνται δύο αισθητήρες μέτρησης της πίεσης. Ο ένας τοποθετείται στο ένα ρουθούνι και ο δεύτερος τοποθετείται είτε στη ρινική χοάνη (ενεργητική πρόσθια ρινομανομετρία) είτε μέσα από το στόμα στον ρινοφάρυγγα (ενεργητική οπίσθια ρινομανομετρία). Το κύριο μειονέκτημα της οπίσθιας ρινομανομετρίας είναι ότι απαιτείται χαλαρότητα της γλώσσας και της μαλθακής υπερώας και απουσία ογκώδους ιστού στον ρινοφάρυγγα (π.χ. αδеноειδείς εκβλαστήσεις, πολύποδες) ώστε να μην επηρεαστούν οι μετρήσεις. Λόγω των παραπάνω προβλημάτων η ενεργητική πρόσθια ρινομανομετρία επικράτησε ως μέθοδος. Οι προδιαγραφές του εξοπλισμού και η διαδικασία μετρήσεων ακολουθούν τα πρότυπα που θεσπίστηκαν από την Επιτροπή Πιστοποίησης της Αντικειμενικής Εξέτασης του Ρινικού Αεραγωγού<sup>11</sup>.

Τα τελευταία χρόνια έχουν εξελιχθεί δύο νέες μέθοδοι βασισμένες στην κλασσική ρινομανομετρία. Η ρινομανομετρία 4 φάσεων (4 phase rhinomanometry)<sup>51</sup> αποτελεί εξέλιξη της κλασσικής ρινομανομετρίας και αποτυπώνει καλύτερα στις μεταβολές της ρινικής ροής αέρα κατά τον αναπνευστικό κύκλο. Τόσο στην εισπνοή όσο και στην εκπνοή η ρινική ροή αέρα δεν έχει σταθερή ταχύτητα αλλά χαρακτηρίζεται από μία επιτάχυνση και μία επιβράδυνση. Επίσης η ρινική θαλάμη δεν αποτελεί έναν άκαμπτο σωλήνα αλλά έχει ελαστικότητα οφειλόμενη στην ευενδοτότητα του εξωτερικού πλάγιου ρινικού τοιχώματος και του ρινικού βλεννογόνου. Οι συνέπειες των φαινομένων αυτών στην σχέση ροής-πίεσης αποτυπώνονται μόνον με τη ρινομανομετρία των 4 φάσεων. Η ρινομετρία αντίστασης (rhinoresistometry) κατέστη εφικτή λόγω της ανάπτυξης κατάλληλου λογισμικού που επιτρέπει την ταυτόχρονη και συνεχή γραφική αναπαράσταση της ρινικής αντίστασης σε σχέση με τη ρινική ροή. Συνέπεια των παραπάνω είναι η διάγνωση ανεπάρκειας της ρινικής βαλβίδας, η περιγραφή της σχέσης στροβιλώδους και συνεχούς ροής και η συνεχής μελέτη του ρινικού κύκλου κατά τη διάρκεια της μέρας (μακράς διάρκειας ρινοροομετρία-Langzeit-Rhinoflowmetrie)<sup>49</sup>.

Τα μειονεκτήματα της ρινομανομετρίας είναι: η αδυναμία μετρήσεων σε πλήρη ή σχεδόν πλήρη απόφραξη του αεραγωγού η αδυναμία εντόπισης του σημείου της απόφραξης, η απαίτηση για συνεργασία του εξεταζόμενου, η ανάγκη για ρύθμιση πριν από κάθε νέα μέτρηση, η επίδραση της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της παραμόρφωσης που προκαλεί η τοποθέτηση του αισθητήρα πίεσης στο ρουθούνι στην αξιοπιστία των μετρήσεων, ο ακριβός και περίπλοκος εξοπλισμός, η απαίτηση για εξειδικευμένη εκπαίδευση στον χειρισμό και την ερμηνεία των μετρήσεων.

### 3.2.2 Ακουστική ρινομετρία (acoustic rhinometry)

Η μέθοδος βασίζεται στην εκπομπή ενός ακουστικού κύματος και την καταγραφή της ανάκλασής του από τα ρινικά τοιχώματα. Με τον τρόπο αυτό υπολογίζεται η επιφάνεια διατομής της ρινικής θαλάμης σε σχέση με την απόσταση από τα ρουθούνια επιτρέποντας τη δισδιάστατη

απεικόνιση και την καταγραφή μεταβολών όγκου της κάθε ρινικής κοιλότητας. Στη γραφική αναπαράσταση επιφάνειας διατομής-απόστασης προκύπτει μία περιοχή με την ελάχιστη επιφάνεια διατομής (minimal cross sectional area) περίπου στα 3 cm από το ρουθούνι. Η περιοχή περιλαμβάνει δύο εντομές δηλαδή σημεία στα οποία η επιφάνεια διατομής ελαττώνεται απότομα: α) η εντομή I που αντιστοιχεί στο ρινικό ισθμό (I=Isthmus) και β) η εντομή C που αντιστοιχεί στην κεφαλή της κάτω ρινικής κόγχης (C= Concha). Εάν αποσυμφορηθεί ο ρινικός βλεννογόνος η εντομή C αμβλύνεται ενώ η εντομή I παραμένει σταθερή. Η ακουστική ρινομετρία χρησιμοποιείται στη μελέτη της απόφραξης του ρινικού αεραγωγού λόγω ΣΡΔ, διόγκωσης των ρινικών κογχών, ρινίτιδας, στις διαταραχές των παραρρίνιων κόλπων και στην υπνική άπνοια<sup>52</sup>. Το κύριο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η εντόπιση της περιοχής απόφραξης του ρινικού αεραγωγού σε αντίθεση με την ρινομανομετρία που δίνει ένα μέτρο μόνον του βαθμού απόφραξης. Η ακουστική ρινομετρία επιτρέπει την εκτίμηση της συμμετοχής του βλεννογονικού στοιχείου στην ρινική απόφραξη (μετρήσεις πριν-μετά αποσυμφόρηση), εξετάζει τις δύο ρινικές κοιλότητες ξεχωριστά, εκτελείται γρήγορα (αν και απαιτούνται τρεις μετρήσεις για κάθε πλευρά) και δεν απαιτεί τη συνεργασία του εξεταζόμενου οπότε η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε παιδιά. Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι το κόστος του εξοπλισμού και η διακύμανση των μετρήσεων. Πηγές διακύμανσης είναι η θερμοκρασία περιβάλλοντος, ανθρωπολογικά χαρακτηριστικά, ο εξεταστής, η θέση και η εφαρμογή του σωλήνα που προσαρμόζεται στο ρουθούνι, η παραμόρφωση του ρουθουνιού, η κατάποση και η αυτόματη αναπνοή και η κίνηση της μαλθακής υπερώας.

### 3.2.3 Ρινοστερεομετρία (rhinostereometry)

Η μέθοδος μετρά μεταβολές πάχους του ρινικού βλεννογόνου υπό την επίδραση διαφόρων παραγόντων. Ο εξεταζόμενος είναι ακίνητος και με τη βοήθεια μικροσκοπίου γίνεται έλεγχος του βλεννογόνου της κάτω ρινικής κόγχης σε τρεις διαστάσεις. Για την ακρίβεια των υπολογισμών χρησιμοποιείται χιλιοστόμετρο. Η μικρότερη μεταβολή πάχους του βλεννογόνου που μπορεί να μετρηθεί είναι 0,18mm<sup>53</sup>. Η μέθοδος δεν

εφαρμόζεται στην κλινική πράξη αλλά παραμένει ένα χρήσιμο ερευνητικό εργαλείο στη μελέτη της απόφραξης του ρινικού αεραγωγού.

#### 3.2.4 Μέγιστη ρινική εισπνευστική ροή (peak nasal inspiratory flow)

Η μέθοδος εφαρμόζεται με τη βοήθεια ενός φορητού σπιρόμετρου ως εξής: ο εξεταζόμενος φοράει τη μάσκα του σπιρόμετρου, εκπνέει και ακολούθως εισπνέει καταβάλλοντας μέγιστη προσπάθεια. Λαμβάνεται η υψηλότερη τιμή από τρεις προσπάθειες. Η συσχέτιση των τιμών της μέγιστης ρινικής εισπνευστικής ροής με το βαθμό ρινικής απόφραξης όπως την αντιλαμβάνεται ο ασθενής και όπως καταγράφεται με τη ρινομανομετρία είναι ικανοποιητική. Υπάρχει μεγάλη διακύμανση τιμών μεταξύ των φυσιολογικών ατόμων και για το λόγο αυτό έχουν καταρτιστεί τιμές αναφοράς στον φυσιολογικό πληθυσμό<sup>54</sup>. Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί και αντίστροφα, δηλαδή να μετρηθεί η εκπνευστική ροή αλλά η αξιοπιστία της σε αυτήν την περίπτωση είναι μειωμένη. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι η ευκολία, η επαναληψιμότητά της και η δυνατότητα να εφαρμοστεί σε μεγάλους πληθυσμούς. Δεν απαιτείται ειδική εκπαίδευση στην εκτέλεσή της και ο απαιτούμενος εξοπλισμός είναι φθηνός και φορητός. Τα μειονεκτήματά της μεθόδου είναι η ελαττωμένη ευαισθησία, η αδυναμία εκτίμησης της κάθε ρινικής θαλάμης μεμονωμένα, η απαίτηση για συνεργασία του εξεταζόμενου και ο επηρεασμός των τιμών σε απόφραξη του κατώτερου αναπνευστικού. Η μέγιστη ρινική εκπνευστική ροή έχει μελετηθεί σε δοκιμασίες ρινικής πρόκλησης<sup>55</sup>, στη θεραπεία της αλλεργικής ρινίτιδας<sup>56</sup>, στην επίδραση του καπνίσματος στο ρινικό βλεννογόνο<sup>57</sup> και τέλος σε ασθενείς με σκολίωση του ρινικού διαφράγματος<sup>58-60</sup>.

#### 3.2.5 Αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία

Η νέα αυτή μέθοδος στηρίζεται στην εκτίμηση του εκπνεόμενου ή εισπνεόμενου όγκου αέρα από κάθε ρινική κοιλότητα ταυτόχρονα και στη συνέχεια τον υπολογισμό του λόγου της ροής των δύο πλευρών. Η ιδέα χρησιμοποίησης της συμμετρίας ρινικής αναπνοής ως ένα μέτρο του βαθμού σκολίωσης του ρινικού διαφράγματος δεν είναι καινούργια αλλά μέχρι σήμερα εφαρμόστηκε ελάχιστα<sup>61</sup>. Η τεχνική περιλαμβάνει τη χρήση ενός φορητού ρινικού σπιρόμετρου με δύο ρινικά επιστόμια που

το καθένα προσαρμόζεται ανεξάρτητα στο κάθε ρουθούνι· χρειάζεται προσοχή στην εφαρμογή ώστε να μη διαφεύγει αέρας και να μην παραμορφώνονται οι μυκτήρες (Εικόνα 2). Ο ασθενής είναι καθισμένος και παίρνει μία βαθειά αλλά ήρεμη εισπνοή μέσα από τα ρινικά επιστόμια και στη συνέχεια εκπνέει ήρεμα μέχρι τη συμπλήρωση 3 λίτρων αέρα στη μία πλευρά (μπορεί να γίνει και η αντίστροφη διαδικασία). Ο λόγος των εκπνεόμενων ή εισπνεόμενων όγκων των δύο πλευρών ονομάζεται **λόγος διαχωρισμού της ρινικής αναπνοής** (Nasal partitioning ratio-NPR) ή σε καλύτερη απόδοση **λόγος ασυμμετρίας της ρινικής ροής (APP)** και προκύπτει από τον τύπο:

$$\text{Λόγος APP} = V_{AP} / (V_{AP} + V_{\Delta E}) - V_{\Delta E} / (V_{AP} + V_{\Delta E}) - (V_{AP} - V_{\Delta E}) / (V_{AP} + V_{\Delta E})$$

$V_{\Delta E}$  = εισπνεόμενος (ή εκπνεόμενος) όγκος αέρα από τη δεξιά ρινική κοιλότητα

$V_{AP}$  = εισπνεόμενος (ή εκπνεόμενος) όγκος αέρα από την αριστερή ρινική κοιλότητα

$V_{AP} + V_{\Delta E}$  = ζωτική χωρητικότητα

Οι τιμές κυμαίνονται μεταξύ -1 (ισοδυναμεί με πλήρη απόφραξη του ρινικού αεραγωγού αριστερά) και +1 (ισοδυναμεί με πλήρη απόφραξη του ρινικού αεραγωγού δεξιά). Οι μετρήσεις γίνονται πριν ή μετά αποσυμφόρηση. Οι φυσιολογικές τιμές αναφοράς σύμφωνα με μία αγγλική μελέτη πριν την αποσυμφόρηση είναι -0,84 έως +0,75 και μετά την αποσυμφόρηση -0,46 έως +0,51<sup>62</sup>. Το 95% των φυσιολογικών τιμών κυμαίνεται μεταξύ **-0,34** έως **+0,30**.

Η μέθοδος δίνει ένα μέτρο της ασυμμετρίας της ρινικής ροής που συμφωνεί με την υποκειμενική αντίληψη του ασθενή και το βαθμό ρινικής απόφραξης όπως καταγράφεται αντικειμενικά με την ρινομανομετρία<sup>63</sup>. Η αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία έχει χρησιμοποιηθεί στη μελέτη της απόφραξης του ρινικού αεραγωγού που οφείλεται σε σκολίωση του ρινικού διαφράγματος<sup>64</sup> και στη μελέτη του ρινικού κύκλου<sup>65</sup>. Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου συγκαταλέγονται η ευκολία των μετρήσεων, το χαμηλό κόστος του εξοπλισμού και η γρήγορη εξοικείωση με τον χειρισμό της συσκευής. Ένα επιπρόσθετο συγκριτικό πλεονέκτημα της μεθόδου σε σχέση με την κλασική

ρινομανομετρία είναι η δυνατότητα μετρήσεων στην περίπτωση πλήρους απόφραξης της μιας ρινικής θαλάμης.



**ΕΙΚΟΝΑ 2:** Το ρινικό σπιρόμετρο στο Εξωτερικό Ιατρείο

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι α) η αδυναμία ανεξάρτητης μέτρησης της ρινικής ροής σε κάθε ρινική θάλαμη β) η αδυναμία μετρήσεων ή η ελαττωμένη αξιοπιστία σε περιπτώσεις σκολίωσης τύπου S, διάτρησης του ρινικού διαφράγματος και ανεπάρκειας της ρινικής βαλβίδας γ) η προσοχή που απαιτείται προς αποφυγή της παραμόρφωσης της ρινικής βαλβίδας κατά την τοποθέτηση των επιστομίων στη μύτη ή κατά την έντονη εισπνοή.

### 3.3 Μελέτη της κλιματιστικής λειτουργίας

Οι πρώτες **in vivo** μετρήσεις θερμοκρασίας και υγρασίας των ρινικών κοιλοτήτων ξεκίνησαν στις αρχές της δεκαετίας του 1950 με τις εργασίες των Cole<sup>66</sup> και Walker<sup>67</sup>. Έκτοτε η ανάπτυξη μικροσκοπικών αισθητήρων μέτρησης της θερμοκρασίας και της υγρασίας επέτρεψαν αφενός ακριβέστερες μετρήσεις και αφετέρου την καταγραφή τιμών όχι μόνον από τον πρόδομο της μύτης και του ρινοφάρυγγα αλλά και από διάφορα σημεία των ρινικών θαλαμών. Η διάμετρος των ενδορρινικών μετρητών θερμοκρασίας είναι 0,34 χιλιοστά και η τοποθέτησή τους γίνεται με τη βοήθεια ενδοσκοπίου. Η ακρίβεια στις μετρήσεις είναι

δυνατή λόγω του ταχέος ρυθμού απόκρισης των αισθητήρων σε σχέση με την ταχύτητα του ρινικού ρεύματος αέρα (0,1 δευτερόλεπτα)<sup>68</sup>. Οι μετρήσεις υγρασίας είναι λιγότερο ακριβείς λόγω του βραδέος ρυθμού απόκρισης των αισθητήρων<sup>29</sup>.

Η έλλειψη επαρκών κλινικών δεδομένων λόγω των τεχνικών δυσκολιών κατά την εφαρμογή των μετρητών θερμοκρασίας και υγρασίας οδήγησε στην ανάπτυξη **in vitro** μεθόδων μελέτης της κλιματιστικής λειτουργίας της μύτης<sup>36</sup>. Με τη βοήθεια της υπολογιστικής ρευστοδυναμικής και ανατομικών δεδομένων από αξονικές τομογραφίες ρινικών θαλαμών αναπτύχθηκαν μοντέλα πρόβλεψης των μεταβολών θερμοκρασίας και υγρασίας σε φυσιολογικές και παθολογικές συνθήκες. Οι προβλέψεις των παραπάνω θεωρητικών μοντέλων επιβεβαιώνονται από κλινικές μετρήσεις.

### 3.4 Μελέτη της βλεννοκροσσωτής λειτουργίας

Η βλεννοκροσσωτή λειτουργία μελετάται με μεθόδους που αφορούν α) στους κροσσούς (μορφολογία και κινητικότητα) β) στη ρινική βλέννα (παραγωγή και χαρακτηριστικά ροής) και γ) στο συνδυασμό των χαρακτηριστικών κροσσών και βλέννας.

**Κροσσοί:** με τη βοήθεια μικρής βούρτσας ή λαβίδας συλλήψεως λαμβάνεται δείγμα βλεννογόνου από την κάτω ρινική κόγχη ή το πρόσθιο τριτημόριο του ρινικού διαφράγματος το οποίο διατηρείται σε αυστηρώς ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες. Η μορφολογία των κροσσών αναλύεται με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου. Καταγράφονται στοιχεία όπως η πυκνότητα των συνδυασμένων κροσσών (compound cilia), η συχνότητα ελαττωμάτων των κεντρικών και των περιφερικών μικροσωληναρίων, η συχνότητα των συνδέσμων δυνεΐνης ανά κροσσό και ο προσανατολισμός των κροσσών. Η κινητικότητα των κροσσών αναλύεται με μεθόδους φωτογράφισης, και video καταγραφής με υψηλή συχνότητα λήψεων (250 καρέ/δευτερόλεπτο) υπό στατικές και δυναμικές συνθήκες. Ο στατικός έλεγχος περιλαμβάνει τη μέτρηση της βασικής συχνότητας κίνησης των κροσσών (ciliary beat frequency) και ο δυναμικός έλεγχος της μεταβολής της συχνότητας



ύστερα από μηχανική, χημική και ορμονική διέγερση των κροσσών. Απαραίτητα στοιχεία για την ορθή ερμηνεία και παρουσίαση των ευρημάτων είναι η αναφορά της χρονικής στιγμής της ημέρας κατά την οποία έγιναν οι μετρήσεις, εάν μελετήθηκαν μόνον οι κροσσοί με την εντονότερη κινητικότητα και άλλα στοιχεία που επηρεάζουν τη βασική συχνότητα όπως το ενδοκυττάριο ασβέστιο και το c-AMP. **Βλέννα:** τα χαρακτηριστικά της ρινικής βλέννας όπως η προσκολλητικότητα και η ρευστότητα μελετώνται με διάφορες συσκευές όπως ο μαγνητικός μικροροομετρητής, ο τριχοειδικός μετρητής της ρευστότητας κ.ά. Μέχρι σήμερα δεν έχει καθιερωθεί μία αξιόπιστη μέθοδος μελέτης των ιδιοτήτων της ρινικής βλέννας στην κλινική πράξη<sup>69</sup>. **Κροσσοί και βλέννα:** η συνδυασμένη λειτουργία των δύο συστατικών στοιχείων της βλενοκροσσωτής λειτουργίας μελετάται με μεθόδους που βασίζονται στην τοποθέτηση μιας ουσίας στην περιοχή συνήθως της κεφαλής της κάτω ρινικής κόγχης και τη μέτρηση του χρόνου προκειμένου να φτάσει η ουσία αυτή στο ρινοφάρυγγα ή το στόμα. Έχουν χρησιμοποιηθεί ουσίες όπως η σακχαρίνη<sup>70</sup>, διάφορες χρωστικές<sup>71</sup>, ραδιοσημασμένες πρωτεΐνες<sup>72</sup>, σκόνη άνθρακα<sup>73</sup>, ραδιοσημασμένα και μη ακτινοδιαπερατά σωματίδια<sup>74</sup>. Η σακχαρίνη διαλύεται στην υδαρή στιβάδα της βλέννας και στη συνέχεια μεταφέρεται με τη δράση των κροσσών. Αντιθέτως η σκόνη άνθρακα είναι αδιάλυτη και επικάθεται στην βλεννώδη στιβάδα. Η διαφορά στις δύο ουσίες είναι ότι ο χρόνος διέλευσης των αδιάλυτων ουσιών είναι συντομότερος. Αν και η μέθοδος με τον άνθρακα θεωρείται αρκετά αξιόπιστη και οι σπινθηρογραφικές μέθοδοι δίνουν περισσότερες χρήσιμες πληροφορίες, η δοκιμασία κάθαρσης της σακχαρίνης έχει επικρατήσει στην κλινική πράξη. Κατά τη δοκιμασία ο εξεταζόμενος βρίσκεται σε καθιστική θέση μέσα σε περιβάλλον με ελεγχόμενες συνθήκες. Δεν εισπνέει βίαια από τη μύτη, δε μασά και έχει το κεφάλι του σε ελαφρά πρόσθια κλίση. Ένα τεμάχιο σακχαρίνης τοποθετείται πίσω από την κεφαλή της κάτω ρινικής κόγχης ή στην αντίστοιχη περιοχή του ρινικού διαφράγματος. Ο χρόνος μέχρι ο εξεταζόμενος να αναφέρει την αίσθηση του γλυκού είναι ο χρόνος διέλευσης της σακχαρίνης. Οι φυσιολογικές τιμές κάθαρσης σακχαρίνης κυμαίνονται μεταξύ 7-15 λεπτών<sup>69</sup>. Οι τιμές ενδέχεται να διαφέρουν κατά τη διάρκεια της ημέρας λόγω της ημερήσιας διακύμανσης (υψηλότερες

τιμές στις 4.00πμ). Τιμές άνω των 20 λεπτών είναι ενδεικτικές διαταραχής της βλεννοκροσσωτής λειτουργίας ενώ για τιμές άνω των 60 λεπτών είναι απαραίτητο να ελεγχθεί εάν ο εξεταζόμενος μπορεί να γευθεί τη σακχαρίνη. Η κύρια κλινική σημασία της δοκιμασίας κάθαρσης της σακχαρίνης είναι η διαλογή ασθενών οι οποίοι θα χρειαστούν περαιτέρω διερεύνηση με πιο εξεζητημένες μεθόδους (π.χ. μελέτη κινητικότητας των κροσσών).

### 3.5 Μελέτη της οσφρητικής λειτουργίας

Οι διαταραχές της όσφρησης μελετώνται με υποκειμενικές και αντικειμενικές μεθόδους. Οι οσφρητικές δοκιμασίες συνίσταται στην παρουσίαση διαφόρων οσφρητικών ερεθισμάτων και την καταγραφή είτε των απαντήσεων του ασθενούς όταν πρόκειται για υποκειμενικές μεθόδους είτε μιας εργαστηριακής παραμέτρου όταν πρόκειται για αντικειμενικές μεθόδους. Εξετάζεται τόσο η ορθορρινική (απευθείας εισπνοή οσμών από τη μύτη) όσο και η οπισθορρινική όσφρηση η οποία ενεργοποιείται από οσμές που προέρχονται από τη μύση και κατάποση τροφών (αντίδρομα). Ένα οσφρητικό ερέθισμα μπορεί να διεγείρει μόνον το οσφρητικό νεύρο (π.χ. τριαντάφυλλο), μόνο το τρίδυμο νεύρο (π.χ. CO<sub>2</sub>, μενθόλη) ή και τα δύο νεύρα ταυτόχρονα.

Στην κλινική πράξη χρησιμοποιούνται κυρίως οι υποκειμενικές, ψυχοφυσιολογικές μέθοδοι κατά τις οποίες ελέγχεται ο ελάχιστος **ουδός** αντίληψης, η ικανότητα **διάκρισης** και η ικανότητα **αναγνώρισης** οσμών. Ο ουδός αντίληψης εξετάζεται με την παρουσίαση n-βουτανόλης σε αυξανόμενες συγκεντρώσεις μέχρι ο ασθενής να αντιληφθεί το ερέθισμα. Η διακριτική ικανότητα ελέγχεται με την παρουσίαση τριών οσμών εκ των οποίων οι δύο είναι όμοιες και η μία διαφέρει. Η αναγνώριση ελέγχεται με την παρουσίαση 4 διαφορετικών οσμών εκ των οποίων ο εξεταζόμενος υποχρεώνεται να επιλέξει τη σωστή. Η παραπάνω μεθοδολογία αποτελεί τη βάση της δοκιμασίας Sniffin sticks test που αναπτύχθηκε από τους Hummel και Kobal στον ευρωπαϊκό χώρο<sup>75</sup>. Στη δοκιμασία αυτή το οσφρητικό ερέθισμα περιέχεται σε ειδικούς μαρκαδόρους. Μία συντομότερη δοκιμασία (12 οσμών), η οποία περιλαμβάνει έλεγχο μόνον της ικανότητας αναγνώρισης,

χρησιμοποιείται προκειμένου να διευκρινιστεί εάν υπάρχει οσφρητική δυσλειτουργία (screening test). Στη Βόρεια Αμερική χρησιμοποιούνται οι δοκιμασίες UPSIT (University of Pennsylvania Smell Identification Test) , CCCRC (Connecticut Chemosensory Clinical Research Center Test) και SIT (smell identification test)<sup>76</sup>. Το οσφρητικό ερέθισμα παρουσιάζεται στον άρρωστο υπό μορφή scratch-and-sniff. Δηλαδή ο ασθενής ξύνει ένα τεμαχίδιο χαρτιού ώστε να απελευθερωθεί μία συγκεκριμένη οσμή την οποία πρέπει να αναγνωρίσει. Μία απλή μέθοδος αδρής εκτίμησης της οσφρητικής ικανότητας είναι η μέτρηση της απόστασης από τα ρουθούνια που απαιτείται προκειμένου να γίνει αντιληπτό ένα τεμαχίδιο χαρτιού εμποτισμένο με αιθυλική αλκοόλη<sup>77</sup>.

Οι ψυχοφυσιολογικές μέθοδοι εκτίμησης της όσφρησης προϋποθέτουν τη συνεργασία του εξεταζόμενου και δεν μπορούν να εφαρμοστούν όταν απαιτείται αντικειμενική αξιολόγηση της οσφρητικής ικανότητας. Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί εργαστηριακές μέθοδοι μελέτης της όσφρησης όπως τα χημειοαισθητικά (οσφρητικά) προκλητά δυναμικά (chemosensory evoked potentials), το ηλεκτροοσφρησιόγραμμα (electroolfactogram) και οι απεικονιστικές μέθοδοι του εγκεφάλου ύστερα από οσφρητική διέγερση. Τα οσφρητικά προκλητά δυναμικά συνίστανται στην παρουσίαση ενός τυποποιημένου κάθε φορά οσφρητικού ερεθίσματος και την καταγραφή των ηλεκτρικών δυναμικών που παράγονται στον εγκέφαλο όπως συμβαίνει κατ' αναλογία με τα ακουστικά προκλητά δυναμικά. Χρησιμοποιούνται ουσίες που ερεθίζουν το τρίδυμο (CO<sub>2</sub>) και το οσφρητικό νεύρο (H<sub>2</sub>S, φαινυλοαιθυλική αλκοόλη). Η μέθοδος είναι χρήσιμη σε ασθενείς που δεν συνεργάζονται (υποκρινόμενοι, παιδιά, κωματώδεις ασθενείς). Το ηλεκτροοσφρησιόγραμμα συνίσταται στην καταγραφή του δυναμικού που παράγεται από τον ερεθισμό των οσφρητικών κυττάρων στο επίπεδο του ρινικού βλεννογόνου κατά την παρουσίαση οσφρητικών ερεθισμάτων. Η καταγραφή των δυναμικών γίνεται με την τοποθέτηση ενός ηλεκτροδίου στο βλεννογόνο της οσφρητικής σχισμής πάνω από τη μέση ρινική κόγχη. Η απάντηση σε ένα οσφρητικό ερέθισμα δεν αντιστοιχεί ακριβώς στην αίσθηση που έχει ο ασθενής για την απώλεια της οσφρητικής του ικανότητας. Εντούτοις η μέθοδος δίνει χρήσιμες

πληροφορίες για το τι συμβαίνει σε επίπεδο οσφρητικών κυττάρων<sup>78</sup>. Οι απεικονιστικές μέθοδοι διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) άμεση καταγραφή της μεταβολής των μαγνητικών πεδίων από τη διέγερση του οσφρητικού φλοιού (μαγνητική τομογραφία πηγής/Magnetic Source Imaging) και β) έμμεση καταγραφή της φλοιικής οσφρητικής δραστηριότητας από την αύξηση της αιμάτωσης στις περιοχές αυτές ύστερα από διέγερση με οσφρητικά ερεθίσματα (λειτουργική μαγνητική τομογραφία/fMRI και τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων/PET). Οι απεικονιστικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται ευρέως για ερευνητικούς σκοπούς αλλά η έλλειψη τυποποίησης εμποδίζει την ευρεία εφαρμογή τους στην κλινική πράξη.

### 3.6 Απεικονιστικές μέθοδοι και μύτη

#### 3.6.1 Ακτινογραφία κόλπων προσώπου

Αίτια δυσχέρειας της ρινικής αναπνοής όπως κατάγματα των ρινικών οστών και λοιμώξεις των παραρρίνιων κόλπων μπορεί να φανούν σε απλές ακτινογραφίες κόλπων προσώπου και ρινικών οστών. Η αξιοπιστία και η συμβολή των απλών ακτινογραφιών στη μελέτη της απόφραξης του ρινικού αεραγωγού παρόλα αυτά είναι περιορισμένη.

#### 3.6.2 Αξονική τομογραφία (CT)

Η υπολογιστική αξονική τομογραφία είναι η κύρια απεικονιστική μέθοδος που χρησιμοποιείται στη μελέτη της απόφραξης του ρινικού αεραγωγού. Αποκαλύπτει αίτια δυσχέρειας της ρινικής αναπνοής όπως όγκους, ρινόλιθους, πολύποδες, συστηματικές νόσους, την έκταση της χρόνιας ρινοκολπίτιδας· αναδεικνύει επίσης ανατομικές σχέσεις με χειρουργικό ενδιαφέρον, το βαθμό σκολίωσης του διαφράγματος και το μετεγχειρητικό αποτέλεσμα ύστερα από λειτουργική χειρουργική των παραρρίνιων κόλπων. Επίσης η CT διευκρινίζει εάν μία πιθανή αμφοτερόπλευρη σκολίωση είναι ψευδής και οφειλόμενη στο σπογγώδες σώμα του ρινικού διαφράγματος<sup>79</sup>. Σε ερευνητικό επίπεδο η αξονική τομογραφία έχει χρησιμοποιηθεί στη μελέτη της κατανομής του ρινικού στυτικού ιστού<sup>80</sup>, της διόγκωσης των κάτω ρινικών κογχών<sup>81-83</sup>, της ρινικής ροής αέρα σε υπολογιστικά μοντέλα<sup>84</sup> και της ρινικής βαλβίδας<sup>5</sup>.

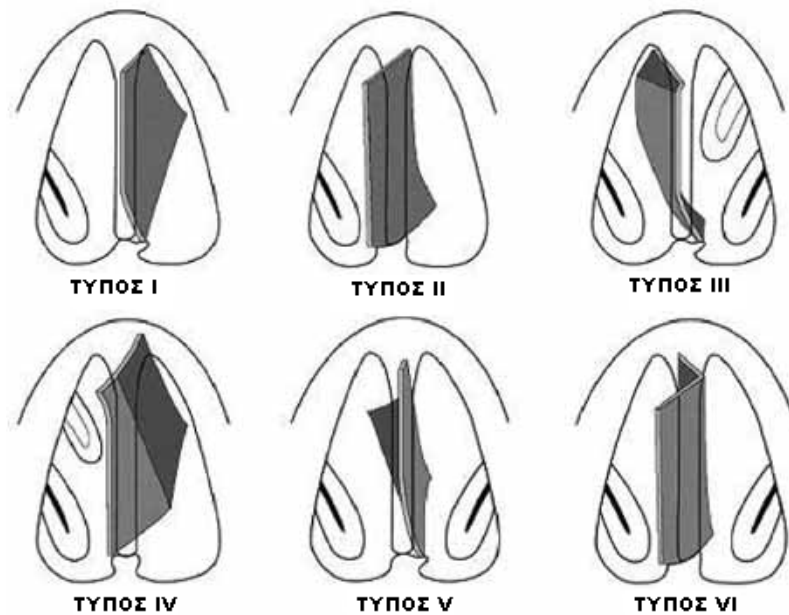
Οι τομές στην τελευταία περίπτωση είναι τροποποιημένες αξονικές τομές, 30, 45, 60 και 90 μοιρών ως προς το οριζόντιο επίπεδο, οι οποίες αναδεικνύουν τη σχέση των διαφορετικών τμημάτων της ρινικής βαλβίδας μεταξύ τους (κάτω ρινική κόγχη, πλάγιοι ρινικοί χόνδροι, σπογγώδες σώμα του ρινικού διαφράγματος). Οι πληροφορίες αυτές δεν είναι δυνατό να συλλεχθούν με την πρόσθια ρινοσκόπηση ή την ενδοσκόπηση<sup>52</sup>.

### 3.6.3 Μαγνητική τομογραφία (MRI)

Η υπεροχή της μαγνητικής τομογραφίας στην απεικόνιση των μαλακών μορίων την καθιστά βασικό εργαλείο στην διερεύνηση ενδορρινικών μαζών με πιθανή επέκταση στο ενδοκράνιο και τον κόγχο. Αν και η συμβολή της MRI στη μελέτη των συχνότερων αιτίων απόφραξης του ρινικού αεραγωγού είναι περιορισμένη, η ικανότητα απεικόνισης του ρινικού βλεννογόνου έχει συμβάλει στον εντοπισμό της κατανομής του ρινικού στυτικού ιστού<sup>85</sup> και στη μελέτη του ρινικού κύκλου<sup>86-88</sup>.

## 4. ΣΚΟΛΙΩΣΗ ΤΟΥ ΡΙΝΙΚΟΥ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

Ο ρόλος του ρινικού διαφράγματος συνίσταται αφενός στην στήριξη των κινητών και εύκαμπτων κατώτερων 2 τριτημορίων της μύτης και στη διαίρεση της ρινικής κοιλότητας σε δύο ρινικές θαλάμες που συμμετέχουν ανεξάρτητα στον κλιματισμό της μύτης. Ως σκολίωση νοείται η μετατόπιση/παρεκτόπιση τμήματος ή ολόκληρου του ρινικού διαφράγματος προς μία ή και τις δύο ρινικές θαλάμες. Η σκολίωση αναλόγως της μορφής της διακρίνεται σε τύπου C (κάμψη προς μία πλευρά) και τύπου S (αμφοτερόπλευρη κυρτότητα). Είναι δυνατόν να υπάρχουν μεμονωμένες άκανθες ή ακρολοφίες (sprurs or crests) ή να έχει απεξαρθρωθεί το ουραίο τμήμα του χόνδρινου διαφράγματος από τη στυλίδα. Οι Baumann και Baumann<sup>89</sup> συστηματοποίησαν τη σκολίωση του ρινικού διαφράγματος σε 6 βασικούς τύπους (Εικόνα 3).



**ΕΙΚΟΝΑ 3:** Τύποι σκολίωσης ρινικού διαφράγματος

#### 4.1. Συχνότητα στον πληθυσμό

Δεν υπάρχει ομοφωνία σχετικά με τη συχνότητα της ΣΡΔ στον γενικό πληθυσμό. Σε μελέτες νεογνών αναφέρεται συχνότητα 0,93-6,23%<sup>90</sup>. Σε μελέτες κρανίων αναφέρονται συχνότητες μεταξύ 73-79%<sup>90</sup>. Σε μία μελέτη χρονικής στιγμής του γενικού πληθυσμού στην Κορέα η συχνότητα της ΣΡΔ τοποθετείται στο 22,38%<sup>91</sup>. Η μεγάλη αυτή διακύμανση πηγάζει από τη διαφωνία σχετικά με το ποια διαμόρφωση του διαφράγματος συνιστά σκολίωση. Ο Mlynski αναφέρεται στην «φυσιολογική» σκολίωση η οποία δεν πρέπει να χειρουργείται διότι μπορεί να επιδεινώσει αντί να ελαττώσει τα συμπτώματα του ασθενούς<sup>92</sup>. Ο ερευνητής εικάζει ότι η σκολίωση είναι ένας αντιρροπιστικός μηχανισμός προκειμένου η ρινική ροή αέρα να είναι συμμετρική. Η διάκριση μεταξύ «φυσιολογικής» και «παθολογικής» σκολίωσης απαιτεί ενδελεχή εργαστηριακό έλεγχο και δεν είναι δυνατή με την κλινική μόνον εξέταση.

#### 4.2. Παθογένεση

Το τραύμα αποτελεί την κυριότερη αιτία της ΣΡΔ. Πιθανολογούνται επίσης κληρονομικοί<sup>93</sup> και αναπτυξιακοί παράγοντες όπως η ανώμαλη ανάπτυξη

της άνω γνάθου, η ανατολή των μόνιμων κοπτήρων οδόντων, και η ασύμμετρη ανάπτυξη των γναθιαίων άντρων<sup>94</sup>.

Κατά την ενδομήτρια ζωή η ανάπτυξη των μελών του εμβρύου μπορεί να ασκήσει πίεση στο ρινικό διάφραγμα και να το παραμορφώσει. Κατά τη διάρκεια του τοκετού η συμπίεση του κρανίου προκαλεί παραμόρφωση όλων των τμημάτων του ρινικού διαφράγματος. Οι Kent και συνεργάτες<sup>95</sup> βρήκαν ότι το 2,9% των νεογνών εμφάνισαν σκολίωση του πρόσθιου τμήματος του ρινικού διαφράγματος. Στον επανέλεγχο μετά 18 μήνες διαπίστωσαν ότι μόνο μία από τις 29 περιπτώσεις ήταν συμπτωματική. Στο 44% των περιπτώσεων η σκολίωση είχε διορθωθεί αυτόματα. Με πειράματα σε κρανία νεογνών φάνηκε ότι η εφαρμογή κατακόρυφης συμπιεστικής δύναμης στη ρινική κοιλότητα προκαλεί παροδική μόνον κάμψη του χόνδρινου ρινικού διαφράγματος. Οι Kawalski και Spiewak<sup>96</sup> διαπίστωσαν ότι η ΣΡΔ ήταν συχνότερη σε βρέφη που γεννήθηκαν με φυσιολογικό τοκετό αντί με καισαρική τομή. Οι Jerpesen και Windfeld<sup>97</sup> υποστήριξαν ότι η προβολή του εμβρύου κατά τον τοκετό καθορίζει την πλευρά παρεκτόπισης του πρόσθιου ρινικού διαφράγματος.

Κατά την ενήλικη ζωή η άσκηση βίας στη μύτη (π.χ. ξυλοδαρμοί, τροχαία ατυχήματα) είναι το βασικότερο αίτιο της σκολίωσης. Οι λεπτότερες και πιο επιρρεπείς περιοχές του ρινικού διαφράγματος σε τραυματισμό είναι α) η περιοχή της άνω διαφραγματικής γωνίας β) η κεντρική και η ραχιαία περιοχή του τετράπλευρου χόνδρου και γ) το οπίσθιο τμήμα του κάθετου πετάλου του ηθμοειδούς. Η κάκωση της εξωτερικής μύτης μπορεί επίσης να οδηγήσει σε απεξάρθρωση του πρόσθιου ρινικού διαφράγματος από την πρόσθια ρινική άκανθα και τη γναθιαία ακρολοφία.

#### 4.3. Συνέπειες επί των ρινικών λειτουργιών

Η ΣΡΔ ελαττώνει τη βατότητα του ρινικού αεραγωγού, επηρεάζει τα χαρακτηριστικά της ρινικής ροής αέρα<sup>98</sup> και μεταβάλλει τον ρινικό κύκλο<sup>92</sup>. Η κυριότερη κλινική συνέπεια που προκύπτει από τον περιορισμό της βατότητας του ρινικού αεραγωγού είναι η δυσχέρεια

της ρινικής αναπνοής. Οι ασθενείς μπορεί επίσης να παραπονούνται για στοματική αναπνοή, ξηρότητα του φάρυγγα και ροχαλητό λόγω κατάργησης ή περιορισμού της ρινικής αναπνοής. Πιθανολογείται ότι η διαταραχή της ρινικής ροής και η προκύπτουσα ξηρότητα του βλεννογόνου αυξάνει την πιθανότητα ρινορραγιών<sup>99</sup> και ρινοκολπίτιδας<sup>90,100</sup>. Η συσχέτιση ΣΡΔ-ρινικών φλεγμονών, παρά τη λογική της βάση, δεν τεκμηριώνεται από τη συστηματική ανασκόπηση κλινικών μελετών<sup>101,102</sup>.

Ο κλιματισμός της μύτης επηρεάζεται από τη σκολίωση του ρινικού διαφράγματος. Οι Rozsasi και συνεργάτες<sup>103</sup> μέτρησαν τη θερμοκρασία και την περιεκτικότητα του εισπνεόμενου αέρα σε υγρασία στην περιοχή των ρουθουνιών και των πρόσθιων τμημάτων των ρινικών κογχών σε 10 ασθενείς και σε 10 φυσιολογικούς μάρτυρες. Διαπίστωσαν ότι η θερμοκρασία και η αναμενόμενη αύξηση της θερμότητας κατά τη διέλευση του αέρα ήταν μικρότερες στους ασθενείς με ΣΡΔ. Ο κορεσμός του αέρα σε υγρασία ήταν αυξημένος αλλά η βαθμίδωση υγρασίας (water gradient) στο πρόσθιο ρινικό τμήμα παρέμεινε σταθερή. Δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ του βαθμού βατότητας του αεραγωγού και του βαθμού εφύγρυνσης και θέρμανσης του εισπνεόμενου αέρα.

Η βλεννοκροσσωτή λειτουργία στην κοίλη πλευρά της σκολίωσης επηρεάζεται αρνητικά. Μελέτες βλεννοκροσσωτής κάθαρσης με τη δοκιμασία σακχαρίνης και με ραδιοϊσότοπα έδειξαν ότι ο χρόνος μεταφοράς σωματιδίων είναι μεγαλύτερος στην κοίλη πλευρά της ΣΡΔ αντί της κυρτής πλευράς<sup>104-106</sup> ή οποιασδήποτε ρινικής πλευράς σε φυσιολογικά άτομα<sup>104-109</sup>. Στην κυρτή πλευρά οι χρόνοι μεταφοράς σε σχέση με τους υγιείς μάρτυρες είτε αυξάνουν<sup>104,107-109</sup> είτε παραμένουν ίδιοι<sup>106</sup>.

Η απόφραξη του ρινικού αεραγωγού επηρεάζει την οσφρητική λειτουργία<sup>110-112</sup>. Οι Pfaar και συνεργάτες<sup>112</sup> διαπίστωσαν ότι ο ουδός της όσφρησης ελαττώνεται στην κυρτή πλευρά της ΣΡΔ αλλά η υπερουδική οσφρητική λειτουργία (διακριτική ικανότητα και αναγνώριση) παραμένει στα φυσιολογικά όρια. Σύμφωνα με τους



Damm και συνεργάτες<sup>113</sup> σε 30 μη αλλεργικούς ασθενείς με ΣΡΔ το 60% ήταν υποσμικοί και το 7% ανοσμικοί.

Η ΣΡΔ μπορεί επίσης να επηρεάσει την ανατομία του μέσου ρινικού πόρου<sup>114</sup> και των ηθμοειδών κυψελών<sup>115-117</sup>. Στα παιδιά υπάρχει η πιθανότητα να διαταραχθεί η κρανιοπροσωπική ανάπτυξη<sup>118</sup>.

#### 4.4. Αντιμετώπιση

Οι πρώτες απόπειρες χειρουργικής διόρθωσης της ΣΡΔ αναφέρονται από τους Adam, Asch, Freer, Kreig και άλλους στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα<sup>92</sup>. Τεχνικές όπως η κλειστή επανατοποθέτηση ή η αφαίρεση του χόνδρινου διαφράγματος και του υπερκείμενου βλεννογόνου είχαν φτωχά αποτελέσματα και αρκετές επιπλοκές. Η ουσιαστική ανάπτυξη της χειρουργικής του ρινικού διαφράγματος ξεκινά στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα με τους Killian και Freer οι οποίοι διέδωσαν την υποβλεννογονία εκτομή του σκολιωτικού διαφράγματος με διατήρηση του βλεννογόνου. Η τεχνική αν και βελτιωμένη έχει αρκετά μειονεκτήματα: α) η τομή επί του λεπτού ρινικού βλεννογόνου μπορεί να προκαλέσει μεγάλη σχάση αυτού β) δεν προσφέρεται προσπέλαση στο ουραίο τμήμα του ρινικού διαφράγματος. Η πλαστική ρινικού διαφράγματος κατά Cottle αντιμετώπισε τα προβλήματα της παραπάνω τεχνικής. Η τομή προσπέλασης γίνεται πιο κοντά στο ουραίο διάφραγμα (hemitransfixion ή transfixion), αφαιρείται τμήμα του σκολιωτικού ρινικού διαφράγματος και γίνεται προσπάθεια διατήρησης του ραχιαίου και ουραίου τμήματός του (L-strut). Η σύγχρονη τεχνική πλαστικής αποκατάστασης του ρινικού διαφράγματος περιλαμβάνει τις εξής αρχές<sup>92</sup>: 1) προσπέλαση 2) κινητοποίηση 3) εκτομή 4) επανατοποθέτηση 5) σταθεροποίηση. Ο στόχος της χειρουργικής αντιμετώπισης της ΣΡΔ είναι η εξασφάλιση συμμετρικής ρινικής αναπνοής και η στήριξη της μύτης. Άλλοι παράγοντες απόφραξης του ρινικού αεραγωγού όπως η διόγκωση των κάτω ρινικών κογχών και η ανεπάρκεια της ρινικής βαλβίδας θα πρέπει να συνεκτιμώνται και να αντιμετωπίζονται σε πρώτο ή δεύτερο χρόνο. Η αποτελεσματικότητα της χειρουργικής αποκατάστασης της ΣΡΔ είναι επιστημονικά μερικώς τεκμηριωμένη<sup>90, 119</sup> αν και το ποσοστό της μετεγχειρητικής αποτυχίας μπορεί να φτάσει στο

20-30%<sup>120</sup>. Σε μία συστηματική ανασκόπηση μελετών σχετικά με την αντικειμενική βελτίωση του ρινικού αεραγωγού μετά από πλαστική ρινικού διαφράγματος, οι Singh και συνεργάτες<sup>119</sup> εντόπισαν μόνον 13 αξιόπιστες προοπτικές μελέτες στο χρονικό διάστημα 1966-2005 στις οποίες διαπιστώνεται αντικειμενική βελτίωση στη ρινική αναπνοή. Οι συγγραφείς επισημαίνουν τις μεθοδολογικές δυσκολίες των μελετών που αφορούν στη χειρουργική διόρθωση της ΣΡΔ όπως: α) την πολυπλοκότητα των παραγόντων που προκαλούν απόφραξη του ρινικού αεραγωγού και δεν αντιμετωπίζονται μόνο με τη διόρθωση της ΣΡΔ και β) τη δυσκολία να βρεθεί η ιδανική μέθοδος που θα μετρά με αντικειμενικό τρόπο τη ρινική αναπνοή και θα συμφωνεί με τα υποκειμενικά ενοχλήματα του ασθενούς.

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**



## 1. ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΩΤΟΤΥΠΙΑ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η δυσχέρεια ρινικής αναπνοής είναι αρκετά συχνό σύμπτωμα και αφορά στο 9,5-15% του γενικού πληθυσμού<sup>121</sup>. Στην παθοφυσιολογία του συμπτώματος συμβάλλουν δομικοί και βλεννογονικοί παράγοντες της μύτης. Ανατομικές ανωμαλίες στην περιοχή της ρινικής βαλβίδας όπως για παράδειγμα η πρόσθια ΣΡΔ είναι το συχνότερο αίτιο που οδηγεί στο υποκειμενικό αίσθημα της δυσχερούς ρινικής αναπνοής. Η χειρουργική του ρινικού διαφράγματος αποσκοπεί στην αποκατάσταση της ρινικής βατότητας και κατά συνέπεια στην ελάττωση της ρινικής αντίστασης στην κρίσιμη περιοχή της ρινικής βαλβίδας<sup>122</sup>. Η αποτυχία της πλαστικής του ρινικού διαφράγματος να εξαλείψει τα συμπτώματα του ασθενούς και η συχνή ανάπτυξη μετεγχειρητικών ενοχλημάτων όπως η δημιουργία εφελκίδων και η ξηρότητα του βλεννογόνου που ανέρχεται στο 22% των χειρουργημένων ασθενών<sup>123</sup>, αναδεικνύουν τις δυσχέρειες στην επιλογή κατάλληλων υποψηφίων για επέμβαση. Μερικοί ασθενείς με ΣΡΔ δεν χρειάζεται καν να χειρουργηθούν διότι έχει παρατηρηθεί ότι με την πάροδο του χρόνου η δυσχέρεια ρινικής αναπνοής μπορεί να υποχωρήσει αυτόματα<sup>124</sup>.

Η σωστή επιλογή των ασθενών που θα ωφεληθούν τα μέγιστα από τη χειρουργική διόρθωση της ΣΡΔ είναι απαραίτητη. Η κλινική εξέταση δεν είναι μέθοδος εκλογής λόγω της υποκειμενικής φύσης της. Στη διεθνή βιβλιογραφία η συχνότητα της ΣΡΔ κυμαίνεται μεταξύ 1-80% του πληθυσμού, γεγονός που δείχνει την ασυμφωνία ως προς τα κλινικά κριτήρια ορισμού της ΣΡΔ<sup>90</sup>. Αντικειμενικές μέθοδοι εκτίμησης του ρινικού αεραγωγού όπως η ρινομανομετρία και η ακουστική ρινομετρία έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στην προεγχειρητική εκτίμηση των ασθενών με ρινική απόφραξη<sup>125</sup>. Η ανάγκη ειδικού εξοπλισμού και εκπαίδευσης στον χειρισμό των τεχνικών αυτών εμποδίζει την ευρεία εφαρμογή τους στην καθημερινή κλινική πράξη<sup>126</sup>. Η ρινική σπιρομετρία είναι μια απλή και γρήγορη μέθοδος αντικειμενικής εξέτασης της ρινικής απόφραξης. Οι μελέτες σχετικά με την εφαρμογή της μεθόδου της μέγιστης ρινικής εισπνευστικής ροής στην προεγχειρητική εκτίμηση ασθενών με ΣΡΔ είναι ελάχιστες<sup>58,59</sup>. Η ταυτόχρονη αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία έχει προταθεί επίσης ως μία απλή μέθοδος εκτίμησης

του βαθμού της ΣΡΔ<sup>63,64</sup> η οποία συμφωνεί με τα ευρήματα της ρινομανομετρίας<sup>63</sup>. Οι Roblin και Eccles<sup>62</sup> έχουν δημοσιεύσει τιμές αναφοράς στον φυσιολογικό πληθυσμό.

Συνοψίζοντας, η ανάγκη εξεύρεσης της καταλληλότερης μεθόδου προεγχειρητικής επιλογής ασθενών με ΣΡΔ είναι μεγάλη. Η νέα μέθοδος θα πρέπει να είναι απλή, αξιόπιστη, λογικού κόστους και να ξεπερνά τους τεχνικούς περιορισμούς των κλασικών μεθόδων εκτίμησης του ρινικού αεραγωγού. Η πρωτοτυπία της παρούσας εργασίας έγκειται στο γεγονός ότι μία νέα μέθοδος προεγχειρητικής εκτίμησης ασθενών με ΣΡΔ, η αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία, εξετάζεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Επιπλέον η μέθοδος συνδυάζεται με το νέο εργαλείο ποιότητας ζωής (the NOSE scale) που είναι εξειδικευμένο σε ασθενείς που πάσχουν από δυσχέρεια ρινικής αναπνοής λόγω ΣΡΔ και δεν έχει χρησιμοποιηθεί έως τώρα σε συνδυασμό με τη ρινική σπιρομετρία. Τέλος, με την παρούσα εργασία ο συνδυασμός οσφρητικών δοκιμασιών για τη μελέτη της οσφρητικής λειτουργίας πριν και μετά την επέμβαση και ρινικής σπιρομετρίας εφαρμόζεται για πρώτη φορά διεθνώς.

## **2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Ο πρωταρχικός σκοπός της μελέτης είναι η εκτίμηση της συμβολής της αμφοτερόπλευρης ρινικής σπιρομετρίας στην προεγχειρητική επιλογή ασθενών με ΣΡΔ. Μπορεί η νέα μέθοδος να διακρίνει ποιοι ασθενείς θα βελτιωθούν περισσότερο από τη χειρουργική αποκατάσταση του σκολιωτικού ρινικού διαφράγματος; Δευτερεύοντες στόχοι της μελέτης είναι να εκτιμηθεί η μεταβολή της βλεννοκροσσωτής και της οσφρητικής λειτουργίας μετά την επέμβαση.

### Ερευνητικά ερωτήματα:

- i. Ποιοι ασθενείς έχουν σημαντική κλινική (υποκειμενική και αντικειμενική) διαφορά ως προς την αναπνευστική λειτουργία μετά την επέμβαση;
- ii. Μπορούν οι ασθενείς να αναγνωρίσουν την πλευρά που είναι περισσότερο αποφραγμένη;

- iii. Συμφωνεί η πλευρά απόφραξης όπως την αντιλαμβάνεται ο ιατρός κατά την πρόσθια ρινοσκόπηση με την αντικειμενική εξέταση της σπιρομετρίας;
- iv. Μεταβάλλεται η βλεννοκροσσωτή λειτουργία πριν και μετά την επέμβαση;
- v. Οι ασθενείς με ΣΡΔ έχουν διαφορετική οσφρητική ικανότητα σε σχέση με τον φυσιολογικό πληθυσμό;
- vi. Μεταβάλλεται η όσφρηση πριν και μετά την επέμβαση;

### 3. ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ

#### 3.1 Κριτήρια επιλογής/αποκλεισμού

Στη μελέτη συμμετέχουν ασθενείς με δυσχέρεια ρινικής αναπνοής και ΣΡΔ που απευθύνονται στην Α΄ Πανεπιστημιακή Ωτορινολαρυγγολογική Κλινική ΑΠΘ που εδράζεται στο Νοσοκομείο ΑΧΕΠΑ Θεσσαλονίκης και στην ΩΡΛ Κλινική του Γενικού Νοσοκομείου Βέροιας.

Κριτήρια εισόδου στη μελέτη:

- Ασθενείς >18 που υποβάλλονται σε πλαστική του ρινικού διαφράγματος για πρώτη φορά με ένδειξη λειτουργικού προβλήματος όπως δυσχέρεια ρινικής αναπνοής ή άλλα ρινολογικά συμπτώματα (π.χ. κεφαλαλγία) εφόσον συνυπάρχει έντονου βαθμού ΣΡΔ
- Ασθενείς με υπνική άπνοια και δυσχέρεια ρινικής αναπνοής που δεν χρησιμοποιούν συσκευή CPAP
- Ασθενείς με ΣΡΔ και αλλεργική ή αγγειοκινητική ρινίτιδα ή ατοπία ή βρογχικό άσθμα

Κριτήρια αποκλεισμού από τη μελέτη:

- Δυσχέρεια ρινικής αναπνοής που δεν οφείλεται σε ΣΡΔ όπως οι ρινικοί πολύποδες, όγκοι, χρόνια ρινοκολπίτιδα και υπερτροφικές αδενοειδείς εκβλαστήσεις. Στις περιπτώσεις αυτές το σύμπτωμα οφείλεται σε αμφοτερόπλευρη ελάττωση της ρινικής αντίστασης καθιστώντας την αμφοτερόπλευρη σπιρομετρία αναξιόπιστη. Επίσης το βλεννογονικό στοιχείο συμβάλλει αρκετά στη παθογένεση της

δυσχέρειας ρινικής αναπνοής και δεν μπορεί να μετρηθεί με τη σπιρομετρία.

- ΣΡΔ τύπου S. Στην περίπτωση αυτή η σπιρομετρία δείχνει ότι η αναπνοή είναι συμμετρική και δεν αντανακλά το βαθμό απόφραξης του ρινικού αεραγωγού από το σκολιωτικό διάφραγμα.
- Ρινοπλαστική με οστεοτομίες διότι μπορεί να προκληθεί συμμετρική ελάττωση της βατότητας του αεραγωγού
- Τραυματική ΣΡΔ μικρότερη του έτους διότι δεν έχει σταθεροποιηθεί η σκολίωση
- Πλαστική ρινικού διαφράγματος που γίνεται συμπληρωματικά (π.χ. βελτίωση προσπέλασης όπως στην υποφυσεκτομή ή μέση ρινική αντροστομία)
- Πρόσφατη λοίμωξη ανώτερου αναπνευστικού (2 μήνες) λόγω της παροδικής δυσλειτουργίας της βλεννοκροσσωτής λειτουργίας και της όσφρησης
- Ασθενείς που υποβάλλονται σε CPAP και προσέρχονται με στόχο τη βελτίωση της συμμόρφωσης στη θεραπεία
- Έγκυες
- Κατανάλωση αλκοόλ (>6 ποτήρια κρασί) το προηγούμενο 24ωρο

Οι ασθενείς που κρίνονται κατάλληλοι για εισαγωγή στη μελέτη ενημερώνονται επαρκώς για τους σκοπούς, τις εξετάσεις, την θεραπευτική παρέμβαση και τον χειρισμό των προσωπικών δεδομένων τους. Στη συνέχεια εφόσον συναινούν, υπογράφουν το έντυπο έγγραφης συγκατάθεσης. Η μελέτη έχει λάβει την έγκριση της επιτροπής βιοηθικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και του Γενικού Νοσοκομείου Βέροιας.

### 3.2 Ορισμοί ρινικών παθήσεων και διαγνωστικά κριτήρια

Η διάγνωση της ρινοκολπίτιδας γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλων ερωτήσεων που έχουν ενσωματωθεί στο γενικό ερωτηματολόγιο της μελέτης, την ρινενδοσκόπηση (κριτήρια: οίδημα, ερυθρότητα, πυώδεις εκκρίσεις στο μέσο ρινικό πόρο) και την ακτινογραφία ή την CT κόλπων προσώπου αναλόγως. Η ένδειξη ρινίτιδας τίθεται από τα συμπτώματα του ασθενούς (π.χ. φταρνίσματα, ρινόρροια) και άλλα στοιχεία του ιστορικού όπως οικογενειακό και επαγγελματικό ιστορικό που



καταγράφονται σε εκτενές ερωτηματολόγιο. Στη συνέχεια εκτελούνται οι δερματικές αλλεργικές δοκιμασίες νυγμού για τα 30 συχνότερα αεροαλλεργιογόνα της Βόρειας Ελλάδας όπως καθορίστηκαν από εξειδικευμένη μελέτη της Πνευμονολογικής Κλινικής του Γενικού Νοσοκομείου Παπανικολάου<sup>127</sup>. Για να τεθεί η διάγνωση της αλλεργικής ρινίτιδας θα πρέπει να υπάρχει θετικό ιστορικό έκθεσης και αντίδρασης στα ανάλογα αλλεργιογόνα των δερματικών δοκιμασιών. Επίσης λαμβάνονται υπ' όψιν και τα ευρήματα της κλινικής εξέτασης. Εάν οι δερματικές δοκιμασίες είναι αρνητικές αλλά τα συμπτώματα είναι χαρακτηριστικά ρινίτιδας, ο ασθενής θεωρείται ότι πάσχει από μη αλλεργική ρινίτιδα. Η εκδήλωση μέχρι 4 φταρνισμάτων την ημέρα όπως και η εκδήλωση των συμπτωμάτων ύστερα από έκθεση σε κρύο αέρα θεωρείται φυσιολογική αντίδραση<sup>128</sup>. Η διάγνωση της επαγγελματικής ρινίτιδας τίθεται από το θετικό ιστορικό έκθεσης.

### 3.3 Ερευνητική διαδικασία

**Πριν την επέμβαση** λαμβάνεται πλήρες ιστορικό και ο ασθενής υποβάλλεται σε ενδελεχή ΩΡΛ κλινική εξέταση. Συγκεκριμένα για τον έλεγχο του ρινικού αεραγωγού εκτελείται πρόσθια ρινοσκόπηση, ρινενδοσκόπηση, μελέτη της ανεπάρκειας της ρινικής βαλβίδας με τη δοκιμασία Cottle και με τη βοήθεια βαμβακοφόρου στείλεου έλεγχος της ευενδοτότητας του εξωτερικού μαλθακού ρινικού τοιχώματος. Ο ακτινολογικός έλεγχος περιλαμβάνει απλή ακτινογραφία ή κατά περίπτωση CT κόλπων προσώπου. Ο εργαστηριακός έλεγχος περιλαμβάνει τη διενέργεια των δερματικών αλλεργικών δοκιμασιών. Η διερεύνηση της μεταβολής της αναπνευστικής λειτουργίας γίνεται με τη βοήθεια κλιμάκων και εργαλείων για τα υποκειμενικά ενοχλήματα ενώ η αντικειμενική εκτίμηση γίνεται με την αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία. Η βλεννοκροσσωτή λειτουργία ελέγχεται με τη δοκιμασία σακχαρίνης και η οσφρητική λειτουργία με τη δοκιμασία 12-item Sniffin Sticks test. Η **επέμβαση** συνίσταται στην πλαστική αποκατάσταση του ρινικού διαφράγματος κατά Cottle με ή χωρίς σμίκρυνση των ρινικών κογχών ( ραδιοσυχνότητες ή διαθερμία). Στο στάδιο αυτό δεν γίνεται προσπάθεια χειρουργικής διόρθωσης της ρινικής βαλβίδας. Στο πέρας της επέμβασης εκτελείται αμφοτερόπλευρος πωματισμός με σπόγγο

(Merocel). Οι ασθενείς εξέρχονται 2 μέρες **μετά την επέμβαση** αφού αφαιρεθεί ο ρινικός πωματισμός. Εκτός ρινοπλύσεων με φυσιολογικό ορό και αντιβιοτικών δεν επιτρέπεται η λήψη στεροειδών ρινικών εκνεφωμάτων ή αντισταμινικών χαπιών μέχρι τον επανέλεγχο των 6 εβδομάδων οπότε και γίνεται εκ νέου η εκτίμηση των ρινικών λειτουργιών.

Στη μελέτη κλήθηκαν να συμμετάσχουν και 30 υγιείς, μη καπνιστές εθελοντές χωρίς ρινικά συμπτώματα, ιστορικό πάθησης της μύτης, σοβαρής κάκωσης της μύτης, αλλεργίας, άλλης συστηματικής νόσου και λήψης φαρμάκων. Αποκλείστηκαν από τη μελέτη όσοι παρουσίαζαν έντονη ΣΡΔ παρά την έλλειψη κλινικών συμπτωμάτων. Οι υγιείς μάρτυρες, αφού συναίνεσαν εγγράφως, υποβλήθηκαν σε κατάλληλα ερωτηματολόγια, κλινική εξέταση, ρινική σπιρομετρία και δοκιμασία σακχαρίνης. Επίσης οι μάρτυρες δεν υποβλήθηκαν σε οσφρητική δοκιμασία δεδομένου ότι υπάρχουν ήδη δημοσιευμένες φυσιολογικές τιμές για το 12-item Sniffin Sticks test.

### 3.4 Περιγραφή εξεταστικών μεθόδων

Αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία: Ο ασθενής κάθεται σε δωμάτιο με σταθερή θερμοκρασία και υγρασία και εγκλιματίζεται για περίπου 15 λεπτά. Παράλληλα γίνεται η βαθμονόμηση του ρινικού σπιρόμετρου (calibration). Ο εξεταστής τοποθετεί με προσοχή τα ρινικά επιστόμια στα ρουθούνια του ασθενούς ώστε να μην επιτρέπεται η διαφυγή αέρα και η παραμόρφωση της ρινικής βαλβίδας (Εικόνα 4). Ο ασθενής εισπνέει μέσα από τα ρινικά επιστόμια και εκπνέει από το στόμα ή από τη μύτη εφόσον έχουν απομακρυνθεί τα επιστόμια ώστε να αποτραπεί η συγκέντρωση υδρατμών στα τμήματα της συσκευής. Ο λόγος APP υπολογίζεται αυτόματα μέσω προγράμματος Η/Υ όταν σε μία πλευρά συμπληρωθεί η εισπνοή 3 λίτρων αέρα. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται 3 φορές και υπολογίζεται ο μέσος όρος των 3 τιμών. Η πρώτη σειρά μετρήσεων γίνεται χωρίς αποσυμφόρηση οπότε εντοπίζεται η ευρύτερη ρινική πλευρά (‘εργαζόμενη’).



**ΕΙΚΟΝΑ 4:** Τα επιστόμια πρέπει να εφαρμόζονται στη μύτη με τέτοιο τρόπο ώστε να μη διαφεύγει αέρας και να μην προκαλείται παραμόρφωση των μυκτήρων

Η πληροφορία αυτή είναι απαραίτητη προκειμένου να επιλεγθεί η πλευρά στην οποία θα γίνει πρώτα η δοκιμασία σακχαρίνης. Οι μετρήσεις επαναλαμβάνονται μετά την αποσυμφόρηση ώστε να καταργηθεί η συμμετοχή του βλεννογονικού στοιχείου στην απόφραξη του αεραγωγού (ρινίτιδα, ρινικός κύκλος). Κατά συνέπεια η ασυμμετρία της ρινικής ροής αέρα αντανακλά τη δομική ασυμμετρία που προκαλεί κυρίως η ΣΡΔ και δευτερευόντως η οστέινη υπερτροφία της κάτω ρινικής κόγχης. Η διαδικασία της σπιρομέτρησης διαρκεί μερικά λεπτά. Για την αποσυμφόρηση χρησιμοποιήθηκαν γαζάκια εμποτισμένα με Oxymetazolin 1% τα οποία τοποθετούνταν στην περιοχή της κεφαλής της κάτω ρινικής κόγχης για διάστημα 15 λεπτών.

Δοκιμασία σακχαρίνης: Η δοκιμασία σακχαρίνης που εφαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη βασίστηκε στην τεχνική των Rutland και Cole<sup>129</sup>. Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων ο ασθενής έπρεπε να κάθεται χωρίς να μασά ή να μιλά και να έχει το κεφάλι ελαφρά σκυμμένο προς τα εμπρός. Οι ώρες μετρήσεων ήταν περίπου οι ίδιες δεδομένου ότι η βλεννοκροσσωτή λειτουργία χαρακτηρίζεται από κίρκαδιανό ρυθμό. Η

τοποθέτηση  $\frac{1}{4}$  του τεμαχίου σακχαρίνης γινόταν 0,5 εκατοστού πίσω από την κεφαλή της κάτω ρινικής κόγχης της πλευράς με τη μεγαλύτερη ροή αέρα διότι είναι γνωστό ότι ο ρινικός κύκλος επηρεάζει τη βλεννοκροσσωτή λειτουργία. Τιμές άνω των 30 λεπτών θεωρούνταν παθολογικές. Η δοκιμασία επαναλαμβανόταν στην αντίθετη πλευρά με διαφορά 2 ωρών ώστε να αποφευχθεί ο επηρεασμός των μετρήσεων από την καθυστερημένη έλευση της σακχαρίνης από την πρώτη πλευρά.

Όσφρητική δοκιμασία: Το 12-item Sniffin Sticks test είναι μία σύντομη και αξιόπιστη όσφρητική δοκιμασία αναγνώρισης 12 οσμών οι οποίες είναι διαλυμένες σε ισάριθμους μαρκαδόρους. Το μέγιστο άθροισμα των σωστών επιλογών είναι 12 και υπάρχει προσαρμογή του αποτελέσματος αναλόγως της ηλικίας του ασθενούς. Εάν το άθροισμα των σωστών επιλογών είναι 11 έως 12 ο ασθενής έχει φυσιολογική όσφρηση (νορμοσμικός). Τιμές από 7 έως 10 θεωρούνται ενδεικτικές υποσμίας ενώ τιμές μικρότερες ή ίσες του 6 είναι ενδεικτικές ανοσμίας και είναι απαραίτητος πιο ενδεδειγμένος έλεγχος της όσφρησης. Τεχνική: Ο ασθενής κάθεται στον ίδιο καλά αεριζόμενο και χωρίς μυρωδιές χώρο. Δεν επιτρέπεται το κάπνισμα, η βρώση φαγώσιμων, η πόση υγρών εκτός του νερού και η μάσηση τσίγλας 15 λεπτά πριν την εξέταση. Η δοκιμασία γίνεται πριν ψεκαστεί η μύτη με τοπικό αναισθητικό και πριν την αποσυμφόρηση. Η δοκιμασία εκτελείται χωριστά σε κάθε πλευρά και αυτό επιτυγχάνεται με το κλείσιμο του ενός ρουθουνιού από τον εξεταστή ο οποίος φοράει γάντι χωρίς μυρωδιές. Η πίεση που ασκείται στο ρουθούνη θα πρέπει να είναι μικρή ώστε να μην παραμορφώνεται η ρινική βαλβίδα. Το οσμογόνο ερέθισμα παρουσιάζεται στον ασθενή για περίπου 4 δευτερόλεπτα και εφόσον έχει παρέλθει χρόνος τουλάχιστον 30 δευτερολέπτων από το προηγούμενο ερέθισμα ώστε να αποφευχθεί το φαινόμενο της «προσαρμογής του υποδοχέα». Ο ασθενής καλείται να πάρει βαθιές εισπνοές από τη μύτη και στη συνέχεια να αναγνωρίσει την οσμή που μύρισε σε καρτέλες των 4 επιλογών από τις οποίες μία είναι η σωστή. Ο ασθενής είναι υποχρεωμένος να επιλέξει μία οσμή ασχέτως αν την αντιλήφθηκε ή όχι (forced choice technique). Ένας ανοσμικός ασθενής μπορεί να δώσει τυχαία μέχρι και 4 σωστές απαντήσεις. Στην παρούσα μελέτη προβλέφθηκε επίσης επαρκής

χρόνος μεταξύ της οσφρητικής δοκιμασίας και της δοκιμασίας σακχαρίνης ώστε η τελευταία να μη επηρεαστεί από τις έντονες εισπνοές του ασθενή.

### 3.5 Μέτρα έκβασης

#### A) Υποκειμενικά ενοχλήματα

##### Δυσχέρεια ρινικής αναπνοής

- κλίμακα NOSE (συνεχής μεταβλητή): η κλίμακα περιλαμβάνει 5 ερωτήσεις σχετικά με την επιβάρυνση που προκαλεί η απόφραξη του αεραγωγού στον ασθενή κατά τον προηγούμενο μήνα (Πίνακας 6). Το άθροισμα των ερωτήσεων πολλαπλασιάζεται με το 5 προκειμένου το τελικό άθροισμα να αναχθεί στο 100, Η κλίμακα είναι ένα εργαλείο εκτίμησης της ποιότητας ζωής του ασθενούς και έχει αναπτυχθεί ειδικά για εφαρμογή σε περιπτώσεις δυσχέρειας ρινικής αναπνοής λόγω ΣΡΔ. Το ερωτηματολόγιο μεταφράστηκε στα ελληνικά από το συγγραφέα της παρούσας μελέτης αφότου εξασφαλίστηκε η σχετική άδεια από τον δημιουργό του ερωτηματολογίου. Λόγω της απλής διατύπωσης των ερωτήσεων δεν κρίθηκε σκόπιμο να γίνει στάθμιση του ερωτηματολογίου.
- Οπτική αναλογική 100-βάθμια κλίμακα δυσχέρειας ρινικής αναπνοής (συνεχής μεταβλητή): οι ασθενείς καλούνται πριν την αποσυμφόρηση να βαθμολογήσουν το βαθμό δυσχέρειας ρινικής αναπνοής από το 1 (κανένα πρόβλημα) έως το 100 (πολύ έντονο πρόβλημα).
- Διπλή κάθετη κλίμακα 10 βαθμών (ιεραρχημένη μεταβλητή) που αντανακλά την υποκειμενική ασυμμετρία ρινικής αναπνοής: οι ασθενείς καλούνται να βαθμολογήσουν τη ροή του αέρα σε κάθε ρουθούνι χωριστά (κλείνοντας το άλλο ελαφρά με το δάκτυλο) ύστερα από αποσυμφόρηση. Ο βαθμός 1 σημαίνει ότι δεν περνάει αέρας από το ρουθούνι και ο βαθμός 10 ότι ο αέρας περνάει ελεύθερα. Η κλίμακα αποτελεί μέτρο εκτίμησης της ασυμμετρίας της ρινικής ροής όπως την αντιλαμβάνεται ο ασθενής<sup>130</sup>. Η ίδια κλίμακα χρησιμοποιήθηκε για την εντόπιση της πιο αποφραγμένης πλευράς

ύστερα από αποσυμφόρηση (η πλευρά με τη χαμηλότερη βαθμολογία θεωρήθηκε ως η πλευρά της απόφραξης)

- Εκτίμηση του ασθενούς σχετικά με την πλευρά που είναι πιο αποφραγμένη (διχοτομημένη μεταβλητή): οι ασθενείς καλούνται να επιλέξουν ποια πλευρά κατά τη γνώμη τους είναι περισσότερο αποφραγμένη πριν την αποσυμφόρηση. Οι πιθανές απαντήσεις είναι: «κυρίως η δεξιά», «κυρίως η αριστερή», «η πλευρά εναλλάσσεται», «και οι δύο πλευρές το ίδιο».
- Κλινική εκτίμηση του εξετάζοντος ιατρού για το ποια πλευρά είναι περισσότερο αποφραγμένη (διχοτομημένη μεταβλητή). Οι πιθανές απαντήσεις είναι «δεξιά» και «αριστερά». Εάν υπάρχει «αδυναμία εντόπισης» το περιστατικό εξαιρούνταν από την στατιστική ανάλυση.

### Υποσμία

Οπτική αναλογική 100-βάθμια κλίμακα (συνεχής μεταβλητή) που αποτυπώνει το βαθμό υποσμίας σύμφωνα με την εκτίμηση του ασθενή: Ο βαθμός 1 σημαίνει ότι η ελάττωση της όσφρησης είναι ασήμαντη και ο βαθμός 100 ότι η υποσμία είναι αρκετά έντονη.

### B) Αντικειμενικές παράμετροι

- Βαθμός και πλευρά ΣΡΔ (συνεχής και διχοτομημένη μεταβλητή)

Λόγος APP: λαμβάνεται πριν και μετά την αποσυμφόρηση. Η πιο στενή πλευρά ορίζεται από το πρόσημο του λόγου (-αριστερή,+δεξιά). Για τις συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων των ασθενών και των υγιών και τις υπόλοιπες συσχετίσεις χρησιμοποιήθηκε η απόλυτη τιμή του λόγου.

- Χρόνος διέλευσης σακχαρίνης (συνεχής μεταβλητή)

Οι μετρήσεις αφορούν ξεχωριστά σε κάθε ρινική πλευρά.

- Οσφρητικό αποτέλεσμα του 12 item Sniffin Sticks test (συνεχής μεταβλητή)

Η δοκιμασία εκτελέστηκε ξεχωριστά για κάθε πλευρά.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Μέτρα έκβασης ρινικής αναπνοής

### Η κλίμακα NOSE

Κατά τον περασμένο μήνα, πόσο έντονο πρόβλημα σας δημιούργησαν οι παρακάτω καταστάσεις;

	Καθόλου πρόβλημα	Ελάχιστο πρόβλημα	Μέτριο πρόβλημα	Σοβαρό πρόβλημα	Πολύ σοβαρό πρόβλημα
1. Συμφόρηση ή 'μπούκωμα' στη μύτη	0	1	2	3	4
2. Ρινική απόφραξη	0	1	2	3	4
3. Δυσκολία να αναπνεύσω από τη μύτη	0	1	2	3	4
4. Δυσκολία κατά τον ύπνο	0	1	2	3	4
5. Δυσκολία να πάρω αρκετό αέρα από τη μύτη κατά την άσκηση ή την προσπάθεια	0	1	2	3	4

### Οπτική αναλογική 100-βάθμια κλίμακα δυσχέρειας ρινικής αναπνοής

Δυσχέρεια ρινικής αναπνοής 0 100

---

### Διπλή κάθετη κλίμακα ασυμμετρίας ρινικής αναπνοής

Δεξιό ρουθούνι		Αριστερό ρουθούνι
10	Ο αέρας περνάει εντελώς ελεύθερα	10
9		9
8		8
7		7
6		6
5		5
4		4
3		3
2		2
1	Δεν περνάει καθόλου αέρας	1

### 3.6 Ερευνητικό πρωτόκολλο

Ερευνητικό ερώτημα I: Ποιοι ασθενείς έχουν σημαντική κλινική (υποκειμενική και αντικειμενική) διαφορά ως προς την αναπνευστική λειτουργία μετά την επέμβαση;

Καταρχάς έγινε συνολική ανάλυση του δείγματος των ασθενών ως προς τα υποκειμενικά και αντικειμενικά μέτρα έκβασης της αναπνευστικής λειτουργίας (μέτρα έκβασης δυσχέρειας ρινικής αναπνοής και λόγος APP) πριν και μετά το χειρουργείο. Από τη μέγιστη και ελάχιστη τιμή της αμφοτερόπλευρης ρινικής σπιρομετρίας στους υγιείς συμμετέχοντες ορίστηκαν τα όρια του φυσιολογικού λόγου APP. Στη συνέχεια οι ασθενείς χωρίστηκαν προεγχειρητικώς σε δύο ομάδες: ομάδα με λόγο APP **εντός** των φυσιολογικών ορίων (Υποομάδα 1) και ομάδα με λόγο APP **εκτός** των φυσιολογικών ορίων (Υποομάδα 2). Οι δύο ομάδες συγκρίθηκαν ως προς την υποκειμενική βελτίωση και την μεταβολή του λόγου APP πριν και μετά το χειρουργείο. Ερευνήθηκε επίσης η συσχέτιση μεταξύ του βαθμού ΣΡΔ όπως αντανακλάται στον λόγο APP και του βαθμού δυσχέρειας ρινικής αναπνοής

Ερευνητικό ερώτημα II & III: Μπορούν οι ασθενείς και οι ιατροί να αναγνωρίσουν την πλευρά που είναι περισσότερο αποφραγμένη;

Ελέγχθηκε η συμφωνία μεταξύ της εντύπωσης που είχαν οι ασθενείς και οι ιατροί ως προς τη πιο αποφραγμένη πλευρά και της πλευράς που έδειχνε ο λόγος APP πριν και μετά το χειρουργείο.

Ερευνητικό ερώτημα IV: Μεταβάλλεται η βλεννοκροσσωτή λειτουργία πριν και μετά την επέμβαση;

Συγκρίθηκαν οι μέσοι χρόνοι διέλευσης σακχαρίνης των δύο πλευρών και οι χρόνοι της κυρτής και της κοίλης πλευράς της ΣΡΔ με τον μέσο χρόνο των φυσιολογικών ατόμων πριν και μετά το χειρουργείο. Επίσης συγκρίθηκαν οι χρόνοι διέλευσης των δύο πλευρών μεταξύ τους πριν και μετά το χειρουργείο για να διαπιστωθεί εάν υπάρχουν ετερόπλευρες διαφορές της βλεννοκροσσωτής λειτουργίας.



Ερευνητικό ερώτημα V: Οι ασθενείς με ΣΡΔ έχουν διαφορετική οσφρητική ικανότητα σε σχέση με τον φυσιολογικό πληθυσμό;

Εφαρμόστηκε το 12-item Sniffin Sticks test ξεχωριστά σε κάθε πλευρά<sup>131</sup>. Ως κλινικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ρινικών πλευρών ορίστηκαν οι 3 μονάδες<sup>132</sup>. Συγκρίθηκε το ποσοστό των ασθενών με διαφορά άνω των 3 μονάδων μεταξύ των δύο πλευρών ως προς την ικανότητα αναγνώρισης οσμών με το ποσοστό που απαντάται στον φυσιολογικό πληθυσμό (15%) πριν και μετά το χειρουργείο<sup>133</sup>.

Ερευνητικό ερώτημα VI: Μεταβάλλεται η όσφρηση πριν και μετά την επέμβαση;

Αρχικώς καθορίστηκε η κυρτή και η κοίλη πλευρά της ΣΡΔ με βάση το πρόσημο του λόγου APP. Συγκρίθηκε η τιμή του 12-item Sniffin Sticks test στην ίδια πλευρά πριν και μετά το χειρουργείο. Ως σημαντική κλινικώς μεταβολή ορίστηκε η προ-μετεγχειρητική διαφορά κατά 3 μονάδες. Η συνολική οσφρητική ικανότητα καθορίστηκε από την πλευρά με το καλύτερο αποτέλεσμα<sup>134</sup>.

### 3.7 Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Τα στατιστικά δεδομένα όπως η ηλικία, τα υποκειμενικά και αντικειμενικά μέτρα έκβασης (συνεχείς μεταβλητές) που περιγράφουν το στατιστικό δείγμα παρουσιάζονται με τη διάμεσο (+διατεταρτημοριακό εύρος/IQR) ή τον αριθμητικό μέσο όρο (+τυπική απόκλιση/SD) ανάλογα με την κατανομή (μη κανονική ή κανονική αντίστοιχα). Οι κατηγορικές μεταβλητές όπως το φύλο, ο αριθμός καπνιστών, αλλεργικών ατόμων κ.ά. περιγράφονται με συχνότητες. Ο έλεγχος κανονικότητας της κατανομής έγινε με την επισκόπηση γραφημάτων και το Shapiro-Wilk test διότι ο αριθμός των περιστατικών ήταν μικρότερος από 50. Όποτε υπήρχε αμφιβολία ως προς την κανονικότητα της κατανομής των μεταβλητών ή το δείγμα ήταν μικρό χρησιμοποιήθηκαν μη παραμετρικές μέθοδοι στη στατιστική ανάλυση. Οι συσχετίσεις των συνεχών/διχοτομημένων μεταβλητών έγιναν με τη συσχέτιση κατά Pearson (παραμετρική μέθοδο) ή

Spearman's (μη παραμετρική μέθοδο). Η σύγκριση συνεχών μεταβλητών για ανεξάρτητα δείγματα όπως ο λόγος APP μεταξύ υγιών μαρτύρων και ασθενών με ΣΡΔ έγινε με τη δοκιμασία Student's t test (κανονική κατανομή) ή Mann-Whitney test (μη κανονική κατανομή). Η σύγκριση ομάδων πριν και μετά το χειρουργείο ως προς μια συνεχή μεταβλητή (π.χ. προεγχειρητική τιμή λόγου APP, σύγκριση οσφρητικών αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο ρινικών πλευρών) έγινε με τη δοκιμασία t-paired ή Wilcoxon's Signed ranks test (κανονική ή μη κανονική κατανομή αντίστοιχα). Η συμφωνία μεταξύ ασθενών, ιατρών και λόγου APP ως προς την πλευρά της απόφραξης ελέγχθηκε με τον συντελεστή Cohen's kappa<sup>135</sup>. Η μεταβολή της εκτίμησης ιατρών και ασθενών ως προς την πλευρά απόφραξης πριν και μετά το χειρουργείο ελέγχθηκε με τη δοκιμασία McNemar's test (εξαρτημένα δείγματα). Η σύγκριση ομάδων (π.χ. με λόγο APP εντός του φυσιολογικού και λόγο APP εκτός του φυσιολογικού) ως προς τις διχοτομημένες μεταβλητές (π.χ. φύλο, ιστορικό αλλεργίας) έγινε με τη δοκιμασία  $\chi^2$  για ανεξάρτητα δείγματα. Η σύγκριση της συχνότητας ατόμων με μεταξύ των δύο πλευρών διαφορά όσφρησης ως προς τον φυσιολογικό πληθυσμό έγινε με τη δοκιμασία single proportion test. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας α τέθηκε στο 0,05 (και προς τις δύο κατευθύνσεις).

#### 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ερευνητικό ερώτημα I: Ποιοί ασθενείς έχουν σημαντική κλινική (υποκειμενική και αντικειμενική) διαφορά ως προς την αναπνευστική λειτουργία μετά την επέμβαση;

Ια. Γενική περιγραφή ασθενών και υγιών ατόμων πριν και μετά το χειρουργείο.

Ο μέσος όρος ηλικίας των ασθενών ήταν τα 33 έτη (εύρος: 17-52 έτη) και των υγιών ατόμων 31,7 έτη (εύρος: 19-49 έτη). Δεν παρατηρήθηκε διαφορά ως προς τη συχνότητα του φύλου. Τα επιδημιολογικά χαρακτηριστικά των ασθενών καθώς και ο τύπος της χειρουργικής επέμβασης παρουσιάζονται στον Πίνακα 7. Δεκατέσσερις ασθενείς παρουσίασαν θετικό λόγο APP (δεξιά ΣΡΔ) και 16 ασθενείς αρνητικό λόγο APP (αριστερή ΣΡΔ). Η μετεγχειρητική πορεία των ασθενών ήταν ομαλή χωρίς επιπλοκές.

Ομάδα υγιών ατόμων: η διάμεση απόλυτη τιμή του λόγου APP ήταν 0,12 (διατεταρτημοριακό εύρος/IQR: 0,8-0,17) και οι τιμές κυμάνθηκαν μεταξύ -0,25 και +0,24.

Ομάδα ασθενών: η διάμεση απόλυτη τιμή του λόγου APP πριν το χειρουργείο ήταν 0,36 (διατεταρτημοριακό εύρος/IQR: 0,23-0,52) και 0,15 (διατεταρτημοριακό εύρος/IQR: 0,06-0,30) μετά το χειρουργείο.

Ο προεγχειρητικός λόγος APP των ασθενών ήταν σημαντικά υψηλότερος του αντίστοιχου λόγου των υγιών ατόμων (Mann-Whitney test,  $p < 0,0001$ ) όχι όμως και ο μετεγχειρητικός (Mann-Whitney test,  $p = 0,206$ ). Δύο ασθενείς παρουσίασαν αύξηση του λόγου APP (εγχειρητικές αποτυχίες) και σε 9 ασθενείς άλλαξε το πρόσημο του λόγου APP ενδεικτικό ότι αντιστράφηκε η κυρτή πλευρά της ΣΡΔ.

Η δυσχέρεια ρινικής αναπνοής και η ασυμμετρία ρινικής ροής όπως την αντιλαμβάνεται ο ασθενής ελαττώθηκε σημαντικά μετά το χειρουργείο (Πίνακας 8).

Δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική συσχέτιση μεταξύ υποκειμενικών και αντικειμενικών μέτρων έκβασης (κλίμακα NOSE, 100-βάθμια κλίμακα ρινικής απόφραξης και απόλυτης τιμής του λόγου APP) ούτε πριν ούτε μετά το χειρουργείο (Spearman's correlation,  $p > 0,1$ ).

#### Ιβ. Σύγκριση υποομάδων ασθενών

Αναλόγως της σχέσης του προεγχειρητικού λόγου APP των ασθενών με τα φυσιολογικά όρια του λόγου που μετρήθηκαν στους υγιείς συμμετέχοντες, οι ασθενείς χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η μία ομάδα είχε λόγο APP μεταξύ -0,25 και +0,24 (Υποομάδα 1) και η άλλη ομάδα είχε λόγο APP εκτός των παραπάνω τιμών (Υποομάδα 2). Η Υποομάδα 1 περιλάμβανε 7 ασθενείς με ρινίτιδα (77,8%) και έναν ασθενή με αμφοτερόπλευρη ανεπαρκή ρινική βαλβίδα. Ιστορικό σοβαρής κάκωσης στη μύτη ανέφεραν 2 ασθενείς (22,2%). Η Υποομάδα 2 περιλάμβανε 12 ασθενείς με ρινίτιδα (57,1%) και 2 ασθενείς με αμφοτερόπλευρη ανεπαρκή ρινική βαλβίδα. Ιστορικό σοβαρής κάκωσης στη μύτη ανέφεραν 10 ασθενείς (47,6%).

Και στις δύο υποομάδες η δυσχέρεια ρινικής αναπνοής βελτιώθηκε σημαντικά εκτός από το βαθμό υποκειμενικής ασυμμετρίας ρινικής ροής στην Υποομάδα 1 (Πίνακας 8).

Ο λόγος APP μειώθηκε σημαντικά στην Υποομάδα 2 (Wilcoxon's signed ranks test,  $p=0,001$ ) αλλά όχι στην Υποομάδα 1 (Wilcoxon's signed ranks test,  $p=0,192$ ).

Ερευνητικό ερώτημα II & III: Μπορούν οι ασθενείς και οι ιατροί να αναγνωρίσουν την πλευρά που είναι περισσότερο αποφραγμένη;

Ια. Όλοι οι ασθενείς

Πριν το χειρουργείο οι περισσότεροι ασθενείς (92,3%) μπόρεσαν να συσχετίσουν τα χρόνια συμπτώματά τους με την σκολιωτική πλευρά του ρινικού διαφράγματος (Πίνακας 9). Επίσης μετά την αποσυμφόρηση αρκετοί ασθενείς (83,3%) εντόπισαν σωστά την αποφραγμένη πλευρά. Παρατηρήθηκε μικρότερη συμφωνία μεταξύ της σκολιωτικής πλευράς όπως προέκυπτε από την κλινική εξέταση και της αποφραγμένης πλευράς που έδειχνε η ρινική σπιρομετρία (ταύτιση στο 76,6% των περιπτώσεων, βαθμός συμφωνίας  $k=0,54$ ).

Μετά το χειρουργείο η συμφωνία μεταξύ των εκτιμήσεων των ασθενών και των ιατρών με την ρινική σπιρομετρία ως προς την αποφραγμένη πλευρά ήταν από μικρή έως μέτρια. Η μεταβολή του βαθμού συμφωνίας πριν και μετά το χειρουργείο ήταν σημαντική μόνον για τις εκτιμήσεις του ιατρού. Με άλλα λόγια ο ιατρός μπορούσε να αναγνωρίσει την αποφραγμένη πλευρά προεγχειρητικά όχι όμως και μετεγχειρητικά (Mc Nemar's test,  $p=0,039$ ).

Ιβ. Υποομάδες ασθενών

Πριν το χειρουργείο παρατηρήθηκε μέτριος βαθμός συμφωνίας μεταξύ των εκτιμήσεων των ασθενών της Υποομάδας 1 και του λόγου APP και πολύ μικρός βαθμός συμφωνίας μεταξύ της κλινικής εκτίμησης του εξεταστή και του λόγου APP. Αντιθέτως όλοι οι ασθενείς της Υποομάδας 2 αναγνώρισαν την αποφραγμένη πλευρά σύμφωνα με τον λόγο APP ως την πλευρά των συμπτωμάτων. Η κλινική εκτίμηση του εξεταστή

---

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Περιγραφή ασθενών**


---

**Χαρακτηριστικά    Αριθμός ασθενών (%)**


---

**Φύλο**

Άνδρες	25 (83,3)
Γυναίκες	5 (16,7)

---

**Κάπνισμα**

Μη καπνιστές	9 (30)
Καπνιστές <20/ημέρα	3 (10)
Καπνιστές >20/ημέρα	12 (40)
Παθητικοί καπνιστές	4 (13)
Πρώην καπνιστές	2 (7)

---

**Ρινίτιδα**

Αλλεργική ρινίτιδα υπό θεραπεία	4 (13)
Αλλεργική θεραπεία χωρίς θεραπεία	9 (30)
Μη αλλεργική ρινίτιδα	6 (20)
Χωρίς ρινίτιδα	11 (37)

---

**Τύπος χειρουργείου**

ΠΡΔ	8 (26,7)
ΠΡΔ + μονόπλευρη ΕΚΡΚ	4 (13,3)
ΠΡΔ +αμφοτερόπλευρη ΕΚΡΚ	18 (60)

---

**Τραύμα ρινός**

Ναι	12 (40)
Όχι	18 (60)

---

ΠΡΔ: Πλαστική ρινικού διαφράγματος    ΕΚΡΚ: ελάττωση κάτω ρινικής κόγχης

Η μέση ηλικία των ασθενών ήταν 33,03 έτη (SD=9,76)

συμφωνούσε επίσης με την πλευρά που υποδείκνυε ο λόγος APP σε μεγάλο βαθμό ( $k=0,71$ ). Κατά τη μετεγχειρητική κατάσταση η συμφωνία ασθενών και εξεταστή με τον λόγο APP μειώθηκε σε μικρό ή μέτριο επίπεδο (Πίνακας 9). Η μεταβολή της συμφωνίας υποκειμενικής ασυμμετρίας ροής- λόγου APP (Mc Nemar's test,  $p=0,289$ ) και κλινικής εκτίμησης εξεταστή-λόγου APP δεν ήταν στατιστικώς σημαντική (Mc Nemar's test,  $p=0,219$ ).

Ερευνητικό ερώτημα IV: Μεταβάλλεται η βλεννοκροσσωτή λειτουργία πριν και μετά την επέμβαση;

Οι χρόνοι διέλευσης σακχαρίνης μεταξύ της κάθε ρινικής πλευράς της ΣΡΔ και των φυσιολογικών ατόμων παρουσιάζονται στον Πίνακα 10 (πριν το χειρουργείο) και στον Πίνακα 11 (μετά το χειρουργείο). Ο χρόνος διέλευσης στις δύο πλευρές είναι αυξημένος σε σχέση με τις φυσιολογικές τιμές και δεν ελαττώνεται σημαντικά μετά το χειρουργείο.

Αντιθέτως, δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των χρόνων της αποφραγμένης πλευράς (17[13,5-24,5]) και της ανοικτής πλευράς (20,5[10,5-26]) πριν το χειρουργείο (Wilcoxon's signed ranks test,  $p=0,431$ ). Ομοίως, δεν παρατηρείται διαφορά μεταξύ των χρόνων της αποφραγμένης πλευράς (18[11,5-30]) και της ανοικτής πλευράς (26[14-30]) μετά το χειρουργείο (Wilcoxon's signed ranks test,  $p=0,258$ ).

Ο χρόνος διέλευσης της σακχαρίνης στην κάθε πλευρά δεν μεταβάλλεται μετά το χειρουργείο. Αποφραγμένη πλευρά: από 17[13,5-24,5] σε 18[11,5-30], Wilcoxon's signed ranks test,  $p=0,455$ . Ανοικτή πλευρά: από 20,5[10,5-26] σε 26[14-30], Wilcoxon's signed ranks test,  $p=0,211$ .

Ερευνητικό ερώτημα V: Οι ασθενείς με ΣΡΔ έχουν διαφορετική οσφρητική ικανότητα σε σχέση με τον φυσιολογικό πληθυσμό;

Υποσμία εμφάνισαν 16 ασθενείς (53,3%) πριν το χειρουργείο και 17 ασθενείς (56,7%) μετά το χειρουργείο. Ένας υποσμικός ασθενής έδωσε 3 και 8 σωστές απαντήσεις (δεξιά και αριστερή πλευρά αντίστοιχα) πριν το χειρουργείο. Μετά το χειρουργείο οι σωστές απαντήσεις του ίδιου

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Μεταβολή υποκειμενικών και αντικειμενικών μέτρων έκβασης ρινικής αναπνοής μετά το χειρουργείο**

<b>Μέτρα ρινικής απόφραξης</b>	<b>Πριν</b>	<b>Μετά</b>	<b>P</b>
<b>Όλοι οι ασθενείς (n=30)</b>			
Κλίμακα NOSE	70[60-75]	20[3,7-36,2]	<0,001
Δυσχέρεια ρινικής αναπνοής	52[41,5-70,5]	14[0-32,5]	<0,001
Ασυμμετρία ρινικής αναπνοής	4[2-2,5]	2[1-5]	<0,001
Λόγος APP	0,36[0,23-0,52]	0,15[0,06-0,30]	<0,001
<b>Ασθενείς υποομάδας 1 (n=9)</b>			
Κλίμακα NOSE	70[57,5-85]	30[15-42,5]	0,008
Δυσχέρεια ρινικής αναπνοής	58[45-68,5]	20,4[5-51]	0,017
Ασυμμετρία ρινικής αναπνοής	2[1-3,5]	1,1[0-2]	0,071
Λόγος APP	0,15[0,13-0,21]	0,05[0,04-0,13]	0,192
<b>Ασθενείς υποομάδας 2 (n=21)</b>			
Κλίμακα NOSE	70[60-75]	21,9[0-30]	<0,001
Δυσχέρεια ρινικής αναπνοής	52[40-76]	9[0-29,5]	<0,001
Ασυμμετρία ρινικής αναπνοής	5[2,5-6]	2[1-3]	<0,001
Λόγος APP	0,41[0,34-0,62]	0,25[0,13-0,34]	<0,001

Λόγος APP: λόγος ασυμμετρίας ρινικής ροής

### ΠΙΝΑΚΑΣ 9: Αναγνώριση της πιο αποφραγμένης πλευράς της ΣΡΔ πριν και μετά την επέμβαση

Μέτρο εκτίμησης της πιο αποφραγμένης πλευράς	Προεγχειρητική σωστή αναγνώριση αρ. ασθενών (%)	K**	Μετεγχειρητική σωστή αναγνώριση αρ. ασθενών (%)	K**		
Όλοι οι ασθενείς (n=30)						
Ιστορικό ασθενούς*	24/26 (92,3)	0,85	-	-		
Κλίμακα ασυμμετρίας ρινικής αναπνοής	25/30 (83,3)	0,67	19/30 (63,3)	0,41		
Κλινική εξέταση	23/30 (76,6)	0,54	15/30 (50)	0,27		
Ασθενείς υποομάδας 1 (n=9)						
Ιστορικό ασθενούς*	5/7 (71,4)	0,46	-	-		
Κλίμακα ασυμμετρίας ρινικής αναπνοής	7/9 (77,7)	0,55	5/9 (55,6)	0,38		
Κλινική εξέταση	5/9 (55,6)	0,05	1/9 (11,1)	0,00		
Ασθενείς υποομάδας 2 (n=21)						
Ιστορικό ασθενούς*	19/19 (100)	1	-	-		
Κλίμακα ασυμμετρίας ρινικής αναπνοής	18/21 (85,7)	0,72	14/21 (66,7)	0,37		
Κλινική εξέταση	18/21 (85,7)	0,71	14/21 (66,7)	0,47		
Ερμηνεία του κάππα						
κ	<0	0,01- 0,20	0,21- 0,40	0,41- 0,60	0,61-0,80	0,81-0,99
Συμφωνία	τυχαία	ελάχιστη	μικρή	μέτρια	σημαντική	τέλεια

\* Όσοι ασθενείς ανέφεραν εναλλασσόμενη ή αμφοτερόπλευρη δυσχέρεια ρινικής αναπνοής αποκλείστηκαν από την ανάλυση του μέτρου εκτίμησης της αποφραγμένης πλευράς σύμφωνα με το ιστορικό \*\*Η συμφωνία των μέτρων εκτίμησης της πιο αποφραγμένης πλευράς ελέγχθηκε μεταξύ των υποκειμενικών (ιστορικό, ασυμμετρία ρινικής αναπνοής, κλινική εξέταση) και του αντικειμενικού μέτρου μέσω του λόγου APP .



**ΠΙΝΑΚΑΣ 10: Σύγκριση προεγχειρητικών χρόνων διέλευσης σακχαρίνης (Mann-Whitney test)**

	Ομάδα	Διάμεσος [IQR]	p
Μέσος χρόνος διέλευσης σακχαρίνης	Φυσιολογικοί	11[8,9-13,2]	<0,001
	Ασθενείς με ΣΡΔ	20,5[25,2-28,5]	
Χρόνος διέλευσης σακχαρίνης για την αποφραγμένη πλευρά	Φυσιολογικοί	11[8,9-13,2]	<0,001
	Ασθενείς με ΣΡΔ	17[13,5-24,5]	
Χρόνος διέλευσης σακχαρίνης για την ανοικτή πλευρά	Φυσιολογικοί	11[8,9-13,2]	<0,001
	Ασθενείς με ΣΡΔ	20,5[10,5-26]	

ΣΡΔ: Σκολίωση ρινικού διαφράγματος

IQR: Διατεταρτημοριακό εύρος (50%των ενδιάμεσων τιμών)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11: Σύγκριση μετεγχειρητικών χρόνων διέλευσης σακχαρίνης (Mann-Whitney test)**

	Ομάδα	Διάμεσος [IQR]	p
Μέσος χρόνος διέλευσης σακχαρίνης	Φυσιολογικοί	11[8,9-13,2]	<0,001
	Ασθενείς με ΣΡΔ	18,5[14,7-21,8]	
Χρόνος διέλευσης σακχαρίνης για την αποφραγμένη πλευρά	Φυσιολογικοί	11[8,9-13,2]	0,004
	Ασθενείς με ΣΡΔ	18[11,5-30]	
Χρόνος διέλευσης σακχαρίνης για την ανοικτή πλευρά	Φυσιολογικοί	11[8,9-13,2]	<0,001
	Ασθενείς με ΣΡΔ	26[14-30]	

ΣΡΔ: Σκολίωση ρινικού διαφράγματος

IQR: Διατεταρτημοριακό εύρος (50%των ενδιάμεσων τιμών)

ασθενή ήταν 7 και 5 αντίστοιχα. Δεν μπορεί να αποκλειστεί το ενδεχόμενο ο ασθενής να είναι λειτουργικά ανοσμικός δεδομένου ότι υπάρχουν ασθενείς με ανοσμία και μέγιστο αριθμό 8 σωστών απαντήσεων<sup>131</sup>. Είναι πιθανόν ότι ο ασθενής ήταν και παρέμεινε ανοσμικός. Έξι ασθενείς της

μελέτης (20%) παρουσίασαν διαφορά στην ικανότητα αναγνώρισης οσμών άνω των 3 μονάδων μεταξύ των δύο πλευρών πριν το χειρουργείο. Στο φυσιολογικό πληθυσμό το ποσοστό είναι 15%<sup>133</sup>. Η διαφορά δεν είναι στατιστικώς σημαντική (single proportion test,  $p=0,684$ ).

Ερευνητικό ερώτημα VI: Μεταβάλλεται η όσφρηση πριν και μετά την επέμβαση;

I. Υποκειμενική εκτίμηση ασθενούς

Σύμφωνα με την 100-βάθμια κλίμακα, η υποσμία ολόκληρης την ομάδας των ασθενών ελαττώθηκε από 23[5-66] σε 3[0-11] μονάδες και ήταν στατιστικώς σημαντική (Wilcoxon's test,  $p<0,001$ ). Η αίσθηση ρινικής απόφραξης επίσης ελαττώθηκε μετά το χειρουργείο, από 52[41,5-70,5] σε 14[0-32,5] (Wilcoxon's test,  $p<0,001$ ). Πριν το χειρουργείο δεν υπήρχε συσχέτιση μεταξύ της ελάττωσης της όσφρησης και της δυσχέρειας της ρινικής αναπνοής (Spearman's correlation,  $p=0,095$ ). Αντιθέτως μετά το χειρουργείο παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική, μετρίου βαθμού συσχέτιση μεταξύ της υποκειμενικής αίσθησης της όσφρησης και της ρινικής αναπνοής (Spearman's  $\rho=0,411$ ,  $p=0,024$ ). Η διαφορά αυτή παρατηρήθηκε μεταξύ όσφρησης και λόγου APP (προεγχειρητική συσχέτιση μη σημαντική, Spearman's correlation,  $p=0,19$ -μετεγχειρητική συσχέτιση μετρίου βαθμού σημαντική,  $\rho=0,448$ ,  $p=0,013$ ).

II. Η μεταξύ των δύο πλευρών διαφορά

Σύμφωνα με τη δοκιμασία της όσφρησης 12-item Sniffin Sticks test, ο αριθμός ασθενών με διαφορά >3 μονάδων στην αναγνώριση οσμών μεταξύ των δύο πλευρών μετά το χειρουργείο ελαττώθηκε από 6 (20%) σε 4 (13%). Η μεταβολή αυτή δεν ήταν στατιστικώς σημαντική (McNemars's test,  $p=0,754$ ).

Και οι 6 ασθενείς με διαφορά μεταξύ των δύο πλευρών >3 μονάδων πριν το χειρουργείο βελτιώθηκαν μετεγχειρητικά. Ένας εκ των 6 ασθενών κατέστη υποσμικός (από νορμοσμικός). Αντιθέτως, 4 ασθενείς χωρίς σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο πλευρών παρουσίασαν νέα

διαφορά >3 μονάδων μετά το χειρουργείο. Ένας εκ των 4 ασθενών βελτιώθηκε σε νορμοσμικό.

Στους 6 ασθενείς που ελαττώθηκε η μεταξύ των δύο πλευρών διαφορά μετά το χειρουργείο, παρατηρήθηκε επίσης σημαντική ελάττωση της δυσχέρειας ρινικής αναπνοής (από 65[52-80] σε 23,5[7-30], Wilcoxon's test,  $p=0,043$ ), της υποσμίας (από 67[20-70] σε 3,5[0-11], Wilcoxon's test,  $p=0,028$ ) και του λόγου APP (από 0,56[0,40-0,88] σε 0,34[0,22-0,36], Wilcoxon's test,  $p=0,046$ ) ενδεικτικό ότι η ασυμμετρία ρινικής αναπνοής βελτιώθηκε με τη διόρθωση της σκολίωσης. Στους ασθενείς που αυξήθηκε η μεταξύ των δύο πλευρών διαφορά, η υποσμία δεν βελτιώθηκε σημαντικά (από 25[0-70] σε 0 [0-16], Wilcoxon's test,  $p=0,18$ ), η δυσχέρεια ρινικής αναπνοής δεν ελαττώθηκε σημαντικά (από 50[46,5-67,5] σε 9 [0-25], Wilcoxon's test,  $p=0,068$ ) και ο λόγος APP δεν άλλαξε μετεγχειρητικά (από 0,35[0,26-0,49] σε 0,18[0,05-0,45], Wilcoxon's test,  $p=0,068$ ). Τα αποτελέσματα αυτά θα πρέπει να εξεταστούν με προσοχή διότι η έλλειψη στατιστικής σημαντικότητας μπορεί να οφείλεται στο μικρό αριθμό των ασθενών.

### III. Μεταβολή στην ίδια πλευρά

Συνολικά σε 8 ασθενείς (26,7%) παρατηρήθηκε μεταβολή του οσφρητικού αποτελέσματος >3 μονάδων μετά το χειρουργείο. Σε 6 ασθενείς μεταβλήθηκε το αποτέλεσμα στη μία πλευρά και σε 2 ασθενείς και στις δύο πλευρές. Στους ασθενείς με μονόπλευρη μεταβολή, 4 είχαν βελτίωση στην κυρτή πλευρά της ΣΡΔ, ένας είχε μείωση στην κυρτή πλευρά και ένας είχε μείωση στην κοίλη πλευρά. Στους 2 ασθενείς με αμφοτερόπλευρη μεταβολή, ένας είχε βελτίωση και στις 2 πλευρές και ένας είχε βελτίωση στην κυρτή και επιδείνωση στην κοίλη πλευρά. Δεδομένου ότι η συνολική ικανότητα όσφρησης καθορίζεται από την καλύτερη πλευρά<sup>134</sup> μόνο σε 2 από τους 8 ασθενείς (6,67% επί του συνόλου 30 ασθενών) μεταβλήθηκε η συνολική οσφρητική ικανότητα: ένας νορμοσμικός κατέστη υποσμικός και ένας υποσμικός βελτιώθηκε σε νορμοσμικό.

#### IV. Συσχέτιση σημαντικής οσφρητικής διαφοράς μεταξύ των δύο πλευρών και του βαθμού ΣΡΔ

Οι ασθενείς με οσφρητική διαφορά μεταξύ των 2 πλευρών >3 μονάδων είχαν αυξημένο λόγο APP σε σχέση με τους ασθενείς που είχαν μικρότερη οσφρητική διαφορά πριν το χειρουργείο όχι όμως και μετά το χειρουργείο (Πίνακας 12).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 12: Σημαντική οσφρητική διαφορά μεταξύ των δύο πλευρών και βαθμός ΣΡΔ (Mann-Whitney test)**

<b>Πριν το χειρουργείο</b>			
	Διαφορά >3	Διαφορά <3	ρ
N ασθενών	6	24	
Υποσμία	67[19,7-76]	22,5[1-49]	0,077
Δυσχέρεια ρινικής αναπνοής	65[46,5-83,7]	50[43,5-66,7]	0,253
Λόγος APP	0,56[0,36-0,91]	0,34[0,17-0,41]	0,031
<b>Μετά το χειρουργείο</b>			
N ασθενών	4	26	
Υποσμία	0[0-24]	3[0-12]	0,373
Δυσχέρεια ρινικής αναπνοής	9[0-28,5]	14[0-35,2]	0,439
Λόγος APP	0,18[0,07-0,27]	0,15[0,06-0,28]	0,783

Λόγος APP: Λόγος ασυμμετρίας ρινικής ροής

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με την παρούσα εργασία επιδιώχθηκε η μελέτη των μεταβολών των ρινικών λειτουργιών που προκύπτουν από την πλαστική αποκατάσταση της σκολίωσης του ρινικού διαφράγματος με τη βοήθεια μιας νέας μεθόδου, της αμφοτερόπλευρης ταυτόχρονης ρινικής σπιρομετρίας.

Όσον αφορά στην **αναπνευστική λειτουργία** της μύτης, διαπιστώθηκε ότι όλοι οι ασθενείς αναφέρουν υποκειμενική βελτίωση μετά το χειρουργείο αλλά η ΣΡΔ αποκαθίσταται σημαντικά μόνον στους ασθενείς που έχουν σοβαρού βαθμού σκολίωση και είναι ικανοί να ταυτίζουν τη σκολιωτική πλευρά ως την πλευρά των συμπτωμάτων τους. Η νέα μέθοδος σπιρομετρίας συμβάλλει στην επιλογή των περιπτώσεων ΣΡΔ που είναι κλινικώς σημαντικές και καθορίζονται τα όρια για την επιλογή των ασθενών με βάση τον λόγο APP (-0,25,+0,24). Εντούτοις, η νέα μέθοδος δεν ενδείκνυται στην αντικειμενική μέτρηση του βαθμού της δυσχέρειας ρινικής αναπνοής διότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του βαθμού ασυμμετρίας της ρινικής ροής, όπως αντανακλάται στον λόγο APP, και της υποκειμενικής αίσθησης ρινικής απόφραξης πριν ή μετά το χειρουργείο.

Το σύμπτωμα της δυσχερούς ρινικής αναπνοής είναι το τελικό αποτέλεσμα ενός περίπλοκου συνδυασμού γνωστών και άγνωστων παραγόντων που δεν έχει πλήρως διευκρινιστεί: ελαττωμένη βατότητα του ρινικού αεραγωγού<sup>49</sup>, διαταραχή των αεροδυναμικών χαρακτηριστικών της ροής αέρα μέσα στη μύτη (σχέση ομαλής και στροβιλώδους ροής)<sup>49</sup>, ανώμαλη αισθητικότητα του τριδύμου<sup>136</sup>, διαταραχή του ρινικού κύκλου<sup>137</sup> και επιπλέον χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του ίδιου του ατόμου<sup>138</sup>. Η ΣΡΔ μπορεί να εκδηλωθεί με δυσχέρεια ρινικής αναπνοής διότι ελαττώνει τη ρινική βατότητα, μεταβάλλει τα αεροδυναμικά χαρακτηριστικά της ροής αέρα στη μύτη<sup>98</sup>, διαταράσσει τον ρινικό κύκλο<sup>92</sup> και την κλιματιστική ικανότητα της μύτης<sup>103</sup>. Όλοι οι προαναφερόμενοι παράγοντες δεν εξηγούν πλήρως τη σχέση ΣΡΔ-υποκειμενικών ενοχλημάτων. Για αυτόν τον λόγο δεν είναι γνωστός ο βαθμός της ΣΡΔ, ειδικά όταν συνυπάρχουν άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν στη δυσχέρεια ρινικής αναπνοής όπως η ρινίτιδα, πέραν του οποίου η χειρουργική επέμβαση θα έχει θετικό αποτέλεσμα για τον ασθενή.

Η αποτυχία βελτίωσης των συμπτωμάτων του ασθενούς μετά από πλαστική του ρινικού διαφράγματος αποδίδεται αφενός στην προεγχειρητική επιλογή «αθών» ΣΡΔ<sup>92</sup> και αφετέρου στη μη αντιμετώπιση άλλων παραγόντων όπως η ρινίτιδα και η ανεπάρκεια της ρινικής βαλβίδας<sup>139</sup>.

Η παρούσα εργασία αποδεικνύει ότι ασθενείς με ΣΡΔ εκτός των φυσιολογικών τιμών αναφοράς του λόγου APP βελτιώνονται συμπτωματικά και αντικειμενικά ανεξάρτητα από την παρουσία αλλεργικής ρινίτιδας. Οι μισοί περίπου ασθενείς από αυτούς ανέφεραν στο ιστορικό τους συχνότερα σοβαρή κάκωση ρινός. Σε αντιδιαστολή, ασθενείς με ΣΡΔ εντός των φυσιολογικών ορίων αν και ανέφεραν υποκειμενική βελτίωση, ο βαθμός της ΣΡΔ δεν μεταβλήθηκε σημαντικά. Οι περισσότεροι από αυτούς τους ασθενείς έπασχαν από ρινίτιδα. Το παρατηρούμενο θετικό αποτέλεσμα χωρίς αντικειμενική μεταβολή της ασυμμετρίας του ρινικού διαφράγματος μπορεί να αποδοθεί στην επίδραση placebo που ενδεχομένως έχει μία επέμβαση στη ψυχολογία του ασθενή όπως έχει φανεί σε άλλες ανάλογες μελέτες<sup>64</sup>. Επίσης δεν μπορεί να αποκλειστεί το γεγονός οι επεμβάσεις στις κάτω ρινικές κόγχες να ευθύνονται για την υποκειμενική βελτίωση και όχι η πλαστική του ρινικού διαφράγματος. Προς έλεγχο της δεύτερης υπόθεσης συγκρίθηκαν οι δύο υποομάδες ασθενών ως προς τη συχνότητα ρινίτιδας, ρινικής κάκωσης και παρέμβασης στις κόγχες. Οι ασθενείς με μικρού βαθμού ΣΡΔ έπασχαν από αλλεργική ρινίτιδα συχνότερα (77,8% vs 57,1%), ρινική κάκωση σπανιότερα (22,2% vs 47,6%) και υποβλήθηκαν σε ελάττωση των κάτω ρινικών κογχών συχνότερα (66,7% vs 57,1%). Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι παραπάνω διαφορές δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές πιθανόν λόγω του μικρού στατιστικού δείγματος.

Η ανάλυση που βασίστηκε στη διάκριση ασθενών σε δύο υποομάδες σύμφωνα με τον λόγο APP έγινε με βάση τις τιμές αναφοράς που προέκυψαν από το δείγμα φυσιολογικών ατόμων της παρούσας μελέτης. Η ίδια ανάλυση επαναλήφθηκε με τα όρια τιμών αναφοράς που προτείνουν οι Roblin και Eccles<sup>62</sup> (-0,34 με +0,30). Οι ασθενείς δηλαδή της παρούσας μελέτης χωρίστηκαν στις δύο υποομάδες με βάση τα νέα όρια. Η νέα επεξεργασία των δεδομένων είχε το στατιστικό πλεονέκτημα ότι οι υποομάδες που προέκυψαν ήταν περίπου ισομεγέθεις (14 και 16 άτομα). Το αποτέλεσμα της ανάλυσης επιβεβαιώνει τα αρχικά συμπεράσματα αλλά αναδεικνύει και ένα μειονέκτημα της μεθόδου: τα φυσιολογικά όρια του λόγου APP δεν είναι επακριβώς

καθορισμένα. Πώς θα αντιμετωπιστεί ένας ασθενής με λόγο APP που εμπίπτει μεταξύ  $-0,25$  και  $-0,34$  ή  $+0,24$  και  $+0,30$ ; Μία πιθανή εξήγηση για την παρατηρούμενη διαφορά του εύρους των τιμών αναφοράς είναι το μικρό δείγμα φυσιολογικών ατόμων που συλλέχθηκαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης καθώς και η αυστηρή επιλογή ατόμων με ευθύ διάφραγμα κατά την κλινική εξέταση.

Σύμφωνα με τον λόγο APP, η περισσότερο αποφραγμένη πλευρά άλλαξε μετεγχειρητικώς σε 9 ασθενείς (30%). Τέσσερις ασθενείς αντιλήφθηκαν την αλλαγή. Το φαινόμενο της εναλλαγής της κυρτής πλευράς μίας ΣΡΔ έχει αναφερθεί από άλλους ερευνητές επίσης<sup>64,140, 141</sup>. Προϋπάρχουσες μακροχρόνιες ΣΡΔ συνοδεύονται από αντισταθμιστική διόγκωση της αντίθετης προς την κυρτή πλευρά του διαφράγματος κάτω ρινικής κόγχης. Ιστολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι το οστέινο τμήμα της κόγχης υπερτρέφεται σε μεγαλύτερο βαθμό από το βλεννογονικό<sup>142</sup>. Ένα χρόνο μετά από πλαστική αποκατάσταση του ρινικού διαφράγματος υποστρέφει το βλεννογονικό αλλά όχι το οστικό στοιχείο της διόγκωσης<sup>81</sup>. Εάν δεν αφαιρεθεί οστικό τμήμα από την κάτω ρινική κόγχη κατά την επέμβαση στο διάφραγμα, η κοίλη πλευρά της ΣΡΔ καθίσταται στενότερη από τη συνδυασμένη επίδραση του ευθυγραμμισμένου διαφράγματος και του υπερτροφικού οστού της κόγχης. Πιθανόν ο μηχανισμός αυτός να εξηγεί τη μεταβολή της κυρτής πλευράς της ΣΡΔ στο 1/3 των ασθενών της παρούσας μελέτης.

Οι ασθενείς με μονόπλευρα συμπτώματα διακρίνουν σωστά τη σκολιωτική πλευρά του διαφράγματος συχνότερα από τον εξεταστή. Η ικανότητα αυτή είναι ελαττωμένη σε ασθενείς με μικρές σκολιώσεις. Οι Clarke και συνεργάτες<sup>143</sup> διαπίστωσαν ότι το 95% των ασθενών με κοινό κρυολόγημα μπορούν να αναγνωρίσουν σωστά την αποφραγμένη πλευρά όταν η μεταξύ των δύο πλευρών διαφορά ροής αέρα ξεπερνά τα  $100 \text{ cm}^3/\text{sec}$ . Η ικανότητα αυτή βελτιώνεται σε αυξημένη ρινική αντίσταση και χαμηλότερες ροές. Κατά κάποιον τρόπο η μύτη γίνεται πιο «ευαίσθητη» όταν υπάρχει ρινική απόφραξη. Οι Sipilä και συνεργάτες<sup>144</sup> διαπίστωσαν ότι το 80,6% των ασθενών με αυξημένη ρινική αντίσταση στη μία ρινική πλευρά λόγω ΣΡΔ μπορούν να

αναγνωρίσουν σωστά την κυρτή πλευρά. Μόνον οι μισοί συμμετέχοντες με φυσιολογική ρινική αντίσταση ήταν σωστοί στην επιλογή τους. Οι Hirschberg και Rezek<sup>145</sup> αναφέρουν ότι το 84% ασθενών και υγιών ατόμων διέκριναν σωστά την αποφραγμένη ρινική πλευρά ανεξάρτητα από τις μετρήσεις της ρινικής αντίστασης. Δύο παράγοντες πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν όταν συσχετίζεται η κυρτή πλευρά της ΣΡΔ με την πλευρά των υποκειμενικών ενοχλημάτων: ο ρινικός κύκλος που συμβάλλει στο φαινόμενο της «παράδοξης» δυσχέρειας ρινικής αναπνοής (paradoxical nasal obstruction) και η ανεπάρκεια της ρινικής βαλβίδας. Οι Constantian και Clardy<sup>146</sup> διαπίστωσαν ότι το 54% των ασθενών με μονόπλευρα συμπτώματα απέτυχαν να ταυτίσουν την πλευρά των συμπτωμάτων με τη κυρτή πλευρά της ΣΡΔ. Είναι πιθανόν οι ασθενείς αυτοί να είχαν ευένδοτη ρινική βαλβίδα στην κοίλη πλευρά της ΣΡΔ η οποία αποφρασσόταν λόγω της αυξημένης ροής αέρα. Συνεπώς η αιτία της δυσχέρειας ρινικής αναπνοής ήταν η ρινική βαλβίδα και όχι η ΣΡΔ. Τα αντικρουόμενα συμπεράσματα των μελετών σχετικά με την ικανότητα διάκρισης της πιο αποφραγμένης πλευράς της ΣΡΔ μπορεί να ερμηνευθούν επίσης από τις διαφορές των εξεταζόμενων πληθυσμών. Οι ασθενείς στη μελέτη των Constantian και Clardy προσήλθαν σε ένα εξειδικευμένο κέντρο πλαστικής χειρουργικής προσώπου και πιθανόν διέφεραν από τους ασθενείς που προσέρχονται στο τακτικό ιατρείο ενός δευτεροβάθμιου νοσοκομείου. Πολλοί από αυτούς τους «επιλεγμένους» ασθενείς αντιμετώπιζαν σύνθετα προβλήματα της ρινικής βαλβίδας και υποβλήθηκαν σε διαφραγματορινοπλαστική αντί της απλής πλαστικής του ρινικού διαφράγματος. Προφανώς τα υποκειμενικά ενοχλήματα των ασθενών οφειλόταν στη ρινική βαλβίδα και όχι στο ρινικό διάφραγμα.

Οι ιατροί είναι ικανοί να διακρίνουν τη κυρτή πλευρά μιας «σοβαρού βαθμού» ΣΡΔ αλλά όχι μιας «μετρίου βαθμού» ΣΡΔ. Η ευαισθησία και η ειδικότητα της υποκειμενικής εκτίμησης του ιατρού σε σχέση με αντικειμενικές μεθόδους εκτίμησης της πιο αποφραγμένης πλευράς (ρινομανομετρία και ακουστική ρινομετρία) είναι 55%<sup>147</sup>. Οι Boyce και Eccles<sup>130</sup> χρησιμοποίησαν την αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία και κατέληξαν σε διαφορετικά αποτελέσματα, ήτοι ευαισθησία 100% και



ειδικότητα 30%. Σύμφωνα με την παρούσα εργασία η κυρτή πλευρά της ΣΡΔ μπορεί να εντοπιστεί κατά την κλινική εξέταση όταν ο βαθμός της σκολίωσης σύμφωνα με τον λόγο APP βρίσκεται εκτός των φυσιολογικών τιμών αναφοράς. Η ακρίβεια της κλινικής εξέτασης ελαττώνεται μετά το χειρουργείο αν και το εύρημα αυτό δεν επιβεβαιώνεται στατιστικώς ίσως λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος της μελέτης.

Η κλινική εξέταση ως προεγχειρητική μέθοδος επιλογής υποψηφίων για πλαστική ρινικού διαφράγματος αν και απαραίτητη δεν είναι αρκετά αξιόπιστη. Οι McCaffrey και Kern<sup>148</sup> απέδειξαν ότι η ΣΡΔ μπορεί να συνυπάρχει με φυσιολογική αντίσταση ρινικής ροής. Η ουσιαστική συμβολή της πρόσθιας ρινοσκόπησης στη διαχείριση ασθενών με ΣΡΔ έγκειται στην δυνατότητα ελέγχου άλλων τμημάτων της ρινικής βαλβίδας εκτός του ρινικού διαφράγματος που αυξάνουν τη ρινική αντίσταση<sup>146</sup>. Η ευενδοτότητα του εξωτερικού πλάγιου ρινικού τοιχώματος, των πλάγιων ρινικών χόνδρων και της επονομαζόμενης “hinge area” μπορεί να εξεταστεί με βαμβακοφόρο ή γυάλινο στειλεό. Η εκτίμηση του μεγέθους και του χρώματος του βλεννογόνου των κάτω ρινικών κογχών είναι υποκειμενική και δεν αναδεικνύει πάντοτε τον βλεννογονικό παράγοντα που συμβάλλει στη συμπτωματολογία του ασθενούς. Η δοκιμασία βελτίωσης της δυσχέρειας ρινικής αναπνοής ύστερα από αποσυμφόρηση των κάτω ρινικών κογχών είναι χρήσιμη στο να προβλέπει θετική έκβαση των επεμβάσεων ελάττωσης των κάτω ρινικών κογχών<sup>50</sup>. Το ιστορικό και οι αλλεργικές δοκιμασίες μπορούν με έμμεσο τρόπο να καταδείξουν βλεννογονικούς παράγοντες ρινικής απόφραξης όπως το κάπνισμα και η αλλεργική ή μη ρινίτιδα.

Η εξέταση ασθενών με αντικειμενικές μεθόδους έχει αμφισβητηθεί ότι δεν προσθέτει αξιόλογες πληροφορίες στην προεγχειρητική επιλογή των κατάλληλων υποψηφίων για πλαστική του ρινικού διαφράγματος<sup>126</sup>. Με βάση ρινομανομετρικές μετρήσεις, ρινική ροή αέρα κάτω από 700 cm<sup>3</sup>/sec αποτελεί κριτήριο κρίσιμης στένωσης του αεραγωγού οπότε ενδείκνυται η χειρουργική επέμβαση<sup>149</sup>. Οι Gordon και συνεργάτες<sup>150</sup> σύγκριναν μία ομάδα ασθενών με ΣΡΔ και αυξημένη ρινική αντίσταση στην πρόσθια ρινομανομετρία και μία ομάδα υγιών ατόμων πριν και

μετά την επέμβαση. Παρατηρήθηκε υποκειμενική βελτίωση και πτώση της ρινικής αντίστασης στα φυσιολογικά όρια. Οι ερευνητές πρότειναν ως ελάχιστο όριο ολικής ρινικής αντίστασης τα  $0,1 \text{ Pa/cm}^3/\text{sec}$  ή ετερόπλευρης ρινικής αντίστασης τα  $0,35 \text{ Pa/cm}^3/\text{sec}$  πέραν των οποίων η χειρουργική επέμβαση θα έχει θετικό αποτέλεσμα για τον ασθενή. Πρόσφατες μελέτες τοποθετούν τη μέγιστη φυσιολογική τιμή ρινικής αντίστασης στα  $0,3 \text{ Pa/cm}^3/\text{sec}$  (μετρήσεις στα  $150 \text{ Pa}$ )<sup>49</sup>. Η μέτρηση της ρινικής αντίστασης με τη ρινομανομετρία προσφέρει ένα ποσοτικό μέτρο της ελάττωσης της βατότητας του αεραγωγού αλλά δε δίνει πληροφορίες σχετικά με τα αίτια της απόφραξης<sup>49</sup>. Οι Jessen και Malm<sup>151</sup> παρατήρησαν ότι παρά την αντικειμενική βελτίωση που εμφάνισε το 94% των χειρουργημένων ασθενών μόνον το 81% αυτών ανέφερε συμπτωματική βελτίωση. Ο λόγος δια-θαλαμικής ροής ύστερα από αποσυμφόρηση (intercavital flow ratio) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως προγνωστικός δείκτης μετεγχειρητικής ικανοποίησης των ασθενών σύμφωνα με τους Pirila και Tikanto<sup>147</sup>. Εάν ο λόγος αυτός, δηλαδή η ροή της στενής προς την ανοικτή πλευρά της ΣΡΔ, είναι 1:2 ή μικρότερος, οι ασθενείς αναφέρουν υψηλή ή πολύ υψηλή ικανοποίηση. Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι η χαμηλή ευαισθησία/ειδικότητα (65% και 60% αντίστοιχα).

Με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού κατέστη δυνατή η ταυτόχρονη και συνεχής καταγραφή της ροής σε σχέση με την ρινική αντίσταση στην εισπνοή και την εκπνοή. Με τον τρόπο αυτό προέκυψε μία ειδική μορφή της κλασσικής ρινομετρίας, η ρινομετρία αντίστασης (rhinoresistometry). Η μέθοδος μπορεί να αναδείξει την παθολογική ευενδοτότητα του εξωτερικού ρινικού τοιχώματος και τις διαταραχές της ροής προεγχειρητικώς<sup>49</sup>. Αν και πολλά υποσχόμενη, η ρινομετρία αντίστασης δεν έχει μέχρι σήμερα χρησιμοποιηθεί σε κλινικές μελέτες που αφορούν στην προεγχειρητική επιλογή ασθενών για πλαστική του ρινικού διαφράγματος.

Η ακουστική ρινομετρία έχει χρησιμοποιηθεί επίσης στην προεγχειρητική μελέτη ασθενών με απόφραξη του ρινικού αεραγωγού. Η μέθοδος είναι σχετικά απλή στην εφαρμογή της, γρήγορη, αξιόπιστη και πιστοποιημένη στη μελέτη της γεωμετρίας

της ρινικής βαλβίδας<sup>11,140,141,152</sup>. Από τη διαφορά του όγκου στην περιοχή μεταξύ 2-5 εκατοστών από τους ρώθωνες πριν και μετά την αποσυμφόρηση μπορεί να αποκαλυφθεί πιθανή βλεννογονική διόγκωση της κεφαλής της κάτω ρινικής κόγχης λόγω ρινίτιδας. Το μέγεθος της ελάχιστης επιφάνειας διατομής καταδεικνύει την ύπαρξη στένωσης και εντοπίζει τη θέση της περίπου στην περιοχή της ρινικής βαλβίδας. Με την ακουστική ρινομετρία έχει επιβεβαιωθεί σε αρκετές μελέτες η μεταβολή της ρινικής γεωμετρίας πριν και μετά την πλαστική του ρινικού διαφράγματος<sup>60,141,153</sup>. Οι Pirila και Tikanto<sup>147</sup> προτείνουν ως κατώτατη τιμή της ελάχιστης επιφάνειας διατομής στην στενότερη πλευρά της ΣΡΔ την τιμή των 0,40 cm<sup>2</sup> ως κριτήριο προεγχειρητικής επιλογής ασθενών. Μειονεκτήματα της ακουστικής ρινομετρίας είναι η αναξιοπιστία των μετρήσεων στη διάτρηση του ρινικού διαφράγματος και η ανάγκη για έλεγχο των περιβαλλοντικών συνθηκών κατά τη διάρκεια των μετρήσεων.

Η ρινική σπιρομετρία έχει χρησιμοποιηθεί σε μελέτες αλλεργικής ρινίτιδας<sup>55,56</sup> και πλαστικής του ρινικού διαφράγματος<sup>58-60</sup>. Ο δείκτης ρινικής συμφόρησης (nasal congestion index) υπολογίζεται με βάση τιμές της μέγιστης εισπνευστικής ρινικής ροής και της ακουστικής ρινομετρίας και έχει προταθεί ως μέτρο συμφόρησης που οφείλεται στον βλεννογονικό παράγοντα<sup>154</sup>. Μέχρι σήμερα δεν έχουν προταθεί κριτήρια προεγχειρητικής επιλογής ασθενών για πλαστική του ρινικού διαφράγματος βασιζόμενα στη ρινική σπιρομετρία. Τα μειονεκτήματα της μεθόδου που αποτρέπουν την εφαρμογή της σε ασθενείς με ΣΡΔ είναι η ελαττωμένη ευαισθησία (25% από τις κλινικώς σημαντικές στενώσεις δεν ανιχνεύονται<sup>155</sup>), η αδυναμία ξεχωριστών μετρήσεων σε κάθε ρινική θάλαμη και η σύμπτωση της ρινικής βαλβίδας ύστερα από έντονη εισπνοή.

Η μέθοδος της αμφοτερόπλευρης ρινικής σπιρομετρίας βασίζεται σε μία ιδέα η οποία είχε ήδη προταθεί από τους Postema και συνεργάτες<sup>61</sup> στις αρχές της δεκαετίας του '80: ο διαχωρισμός της ρινικής ροής (partitioning of nasal airflow) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο του βαθμού σκολίωσης του ρινικού διαφράγματος και κατ' επέκταση να χρησιμοποιηθεί στην προεγχειρητική επιλογή ασθενών για πλαστική

του ρινικού διαφράγματος. Το ειδικό ρινικό σπιρόμετρο επιτρέπει την ταυτόχρονη μέτρηση της ρινικής ροής στις δύο πλευρές της μύτης με απλό τρόπο χωρίς να απαιτείται ο ειδικός και ακριβός εξοπλισμός της ρινομανομετρίας. Πρέπει να τονιστεί ότι η αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία δεν υποκαθιστά τη ρινομανομετρία ή την ακουστική ρινομετρία διότι οι τρεις μέθοδοι «φωτίζουν» διαφορετικές πτυχές της απόφραξης του ρινικού αεραγωγού. Η νέα μέθοδος διακρίνει ασθενείς με ΣΡΔ οι οποίοι θα ωφεληθούν από τη χειρουργική διόρθωση του ρινικού διαφράγματος παρά την συνύπαρξη άλλων παραγόντων που προκαλούν δυσχέρεια ρινικής αναπνοής όπως η ρινίτιδα. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με τα αποτελέσματα που παρουσίασαν άλλοι ερευνητές<sup>63,64</sup>. Οι φυσιολογικές τιμές αναφοράς του λόγου APP των υγιών ατόμων της μελέτης μας διαφέρουν από τις τιμές των Roblin και Eccles<sup>62</sup>. Πιθανόν η διαφορά να οφείλεται στην επιλογή από εμάς ασυμπτωματικών ατόμων με ευθύ διάφραγμα κατά την κλινική εξέταση ενώ οι Roblin και Eccles επέλεξαν ασυμπτωματικά άτομα με μέτριες ή μεγάλες ΣΡΔ χωρίς να τα υποβάλλουν σε κλινικό έλεγχο. Επίσης οι παραπάνω ερευνητές συνέλεξαν μεγαλύτερο δείγμα φυσιολογικών ατόμων.

Όσον αφορά στη **βλεννοκροσσωτή λειτουργία** διαπιστώσαμε ότι οι ασθενείς έχουν παθολογικούς χρόνους διέλευσης της σακχαρίνης τόσο πριν όσο και 6 εβδομάδες μετά το χειρουργείο. Οι χρόνοι δεν διαφέρουν μεταξύ της ανοικτής και της αποφραγμένης πλευράς πριν και 6 εβδομάδες μετά το χειρουργείο .

Ο μέσος χρόνος διέλευσης της σακχαρίνης των φυσιολογικών ατόμων ήταν 11 λεπτά [8,9-13,2] και βρίσκεται εντός των ορίων που προκύπτουν από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας (7-15 λεπτά)<sup>69</sup>. Η αυξημένη διάρκεια διέλευσης της σακχαρίνης και στις δύο πλευρές της ΣΡΔ πριν το χειρουργείο έχει παρατηρηθεί από άλλους ερευνητές που χρησιμοποίησαν τη δοκιμασία σακχαρίνης<sup>104,108,156</sup>. Οι χρόνοι διέλευσης της σακχαρίνης για κάθε πλευρά των ασθενών της μελέτης μας (διάμεσες τιμές: 17 λεπτά [13,5-24,5] και 20,5 λεπτά [10,5-26] στην αποφραγμένη και ανοικτή πλευρά αντίστοιχα) είναι αρκετά υψηλότεροι σε σχέση με τις τιμές των Kamani και συνεργατών<sup>104</sup> (μέσες τιμές:

11,30±4,21 λεπτά και 14,60±4,89 λεπτά στην αποφραγμένη και ανοικτή πλευρά αντίστοιχα). Η διαφορά πιθανόν να οφείλεται σε άλλους παράγοντες που επηρεάζουν τη βλεννοκροσσωτή λειτουργία εκτός της ΣΡΔ· αρκετοί ασθενείς της μελέτης μας έπασχαν από ρινίτιδα και ήταν καπνιστές.

Ο χρόνος διέλευσης σακχαρίνης πριν και μετά το χειρουργείο παρά την υποκειμενική και αντικειμενική βελτίωση της αναπνοής δεν μεταβλήθηκε σε στατιστικώς σημαντικό βαθμό. Το εύρημα αυτό μπορεί να αποδοθεί σε 4 παράγοντες: το χρόνο εκτίμησης του μετεγχειρητικού αποτελέσματος, την παρουσία βλεννογονικών παραγόντων που δεν μεταβάλλονται με το χειρουργείο, την ελάττωση των κάτω ρινικών κογχών με ραδιοσυχνότητες, και τη χρήση φυσιολογικού ορού για μετεγχειρητικές ρινοπλύσεις.

Η αναγέννηση του βλεννογόνου μετά από χειρουργική παρέμβαση στη μύτη ολοκληρώνεται στις 6 περίπου εβδομάδες<sup>157</sup>. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε ο επανέλεγχος των ασθενών της μελέτης μετά το διάστημα των 6-8 πρώτων μετεγχειρητικών εβδομάδων. Κλινικές μελέτες έχουν αποδείξει ότι η βλεννοκροσσωτή λειτουργία δεν αποκαθίσταται στις 3 εβδομάδες<sup>158</sup> ή στον 1 μήνα<sup>159</sup> αλλά στους 3 μήνες μετά το χειρουργείο<sup>108, 159</sup>. Είναι πιθανόν ότι ο βλεννογόνος μερικών ασθενών της μελέτης βρισκόταν ακόμα στο στάδιο της επούλωσης.

Παρά τη διόρθωση της ΣΡΔ και τη βελτίωση της αναπνοής, παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά τη βλεννοκροσσωτή λειτουργία όπως το κάπνισμα<sup>156</sup> και η αλλεργική ρινίτιδα<sup>160</sup> πιθανώς δεν αντιμετωπίστηκαν.

Πολλοί από τους ασθενείς της μελέτης υποβλήθηκαν σε μονόπλευρη ή αμφοτερόπλευρη ελάττωση των κάτω ρινικών κογχών με τη βοήθεια των ραδιοσυχνοτήτων. Αν και φαίνεται ότι η διέλευση της σακχαρίνης παραμένει σταθερή<sup>161, 162</sup> ή επιταχύνεται<sup>163</sup> και η συχνότητα κίνησης των κροσσών δεν επηρεάζεται<sup>163</sup> από το χειρουργείο, δεν μπορεί να αποκλειστεί βαθύτερη βλάβη του βλεννογόνου και κατ' επέκταση επηρεασμός της βλεννοκροσσωτής λειτουργίας.

Η αποτελεσματικότητα των ρινικών πλύσεων με φυσιολογικό ορό μετά την πλαστική του ρινικού διαφράγματος δεν έχει τεκμηριωθεί. Αν και τα ισότονα διαλύματα ρινικών πλύσεων ενδείκνυνται στη χρόνια ρινοκολπίτιδα<sup>164</sup> δεν είναι βέβαιο ότι έχουν ευεργετική επίδραση στη βλεννοκροσσωτή λειτουργία ασθενών μετά από πλαστική του ρινικού διαφράγματος. Αντιθέτως ενδέχεται να αυξάνουν το χρόνο βλεννοκροσσωτής κάθαρσης λόγω ελάττωσης της συχνότητας κίνησης των κροσσών που έχει παρατηρηθεί *in vitro*<sup>165</sup>. Οι Unai και συνεργάτες<sup>166</sup> διαπίστωσαν σε ασθενείς μετά από πλαστική του ρινικού διαφράγματος ότι το ισότονο διάλυμα Ringer's Lactated είναι καλύτερο από τον φυσιολογικό ορό για ρινικές πλύσεις. Οι Talbot και συνεργάτες<sup>167</sup> αναφέρουν ότι η χρήση υπέρτονου διαλύματος NaCl 3% έχει θετικότερη επίδραση στη βλεννοκροσσωτή λειτουργία σε σχέση με το φυσιολογικό ορό. Οι Ural και συνεργάτες<sup>168</sup> προτείνουν τη χρήση υπέρτονου διαλύματος αντί του φυσιολογικού ορού ως πιο αποτελεσματικό επικουρικό μέσο στη θεραπεία της αλλεργικής ρινίτιδας. Δεδομένου ότι οι ρινοπλύσεις με φυσιολογικό ορό συστήθηκαν σε όλους τους ασθενείς της μελέτης με σκοπό να βελτιωθεί η υποκειμενική αίσθηση της αναπνοής και να ρευστοποιηθούν οι αυξημένες μετεγχειρητικές εκκρίσεις της μύτης, δεν μπορεί να αποκλειστεί η αρνητική επίδραση του φυσιολογικού ορού επί των χρόνων διέλευσης της σακχαρίνης.

Άλλοι παράγοντες που ενδέχεται να ευθύνονται για τους αυξημένους χρόνους διέλευσης της σακχαρίνης μετά το χειρουργείο είναι η υποκειμενικότητα της δοκιμασίας σακχαρίνης, οι ήπιες λοιμώξεις του ανώτερου αναπνευστικού ή τα ρινικά εκνεφώματα που ενδεχομένως παρέλειψε να αναφέρει ο ασθενής.

Η έλλειψη διαφοράς στους μέσους χρόνους διέλευσης της σακχαρίνης της αποφραγμένης και της ανοικτής πλευράς της ΣΡΔ στην παρούσα μελέτη έχει παρατηρηθεί και από άλλους ερευνητές<sup>107</sup>. Οι περισσότεροι όμως καταλήγουν ότι υπάρχει διαφορά στην ταχύτητα της βλεννοκροσσωτής κάθαρσης μεταξύ των δύο πλευρών της ΣΡΔ<sup>104-106</sup>. Η έλλειψη διαφοράς στην παρούσα μελέτη μπορεί να οφείλεται σε τεχνικά σφάλματα λόγω αλληλεπίδρασης των μετρήσεων των δύο

πλευρών. Παρά την εκτέλεση των δοκιμασιών στην ίδια χρονική περίοδο της ημέρας (μεσημέρι-απόγευμα) διατηρήθηκε διαφορά 2 ωρών μεταξύ των μετρήσεων και μετά από κάθε μέτρηση ακολουθούσε καλή πλύση της ρινικής πλευράς με ισότονο διάλυμα. Τα αναφερθέντα μέτρα μπορεί να μην απέτρεψαν το γεγονός η σακχαρίνη της μιας πλευράς να γίνει αντιληπτή κατά τη δοκιμασία της αντίθετης πλευράς. Επίσης η ημερήσια διακύμανση της βλεννοκροσσωτής κάθαρσης και η επίδραση του ρινικού κύκλου στις μετρήσεις δεν ήταν δυνατόν να ελεγχθεί.

Όσον αφορά στην **οσφρητική λειτουργία**, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική συμπτωματική βελτίωση των ασθενών μετά το χειρουργείο. Αν και 8 ασθενείς είχαν μεταβολές του οσφρητικού αποτελέσματος >3 μονάδων σε μία ή και στις 2 ρινικές πλευρές μόνον σε 2 ασθενείς (6,67%) μεταβλήθηκε η συνολική ικανότητα αναγνώρισης των οσμών. Επιπλέον, όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός ΣΡΔ τόσο πιο συχνή είναι η διαφορά αναγνώρισης οσμών >3 μονάδων μεταξύ των δύο πλευρών.

Η διάσταση μεταξύ της υποκειμενικής αίσθησης της όσφρησης και του αποτελέσματος των οσφρητικών δοκιμασιών έχει παρατηρηθεί σε υγιή άτομα και για τον λόγο αυτό το ιστορικό δεν είναι αξιόπιστη μέθοδος στην ανίχνευση πιθανής οσφρητικής δυσλειτουργίας<sup>169,170</sup>. Η υποκειμενική βελτίωση στην όσφρηση αντανακλά τη βελτίωση στη ρινική αναπνοή και δε συνάδει με τα αποτελέσματα των οσφρητικών δοκιμασιών<sup>170</sup>. Η υποκειμενική εκτίμηση της όσφρησης είναι αναξιόπιστη σε όλες τις ηλικίες<sup>171</sup>. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρήθηκε στην παρούσα μελέτη και ίσως εξηγείται από τη μικρή βαρύτητα που έχει η όσφρηση στην καθημερινή ζωή. Αντιθέτως οι υποκειμενικές κλίμακες υποσμίας συσχετίζονται με τις αντικειμενικές εξεταστικές μεθόδους όταν πρόκειται για ασθενείς που προσέρχονται στο ιατρείο με οσφρητική δυσλειτουργία και ειδικά όταν πάσχουν από ανοσμία<sup>172</sup>. Παρόλα αυτά υπάρχουν μελέτες που αποδεικνύουν ότι οι περισσότεροι ασθενείς με ρινικούς όγκους ή χρόνια ρινοκολπίτιδα δεν αντιλαμβάνονται την ελάττωση της οσφρητικής ικανότητας<sup>133, 173</sup>. Επίσης η προϊούσα ηλικία ή οι νόσοι με προοδευτική εγκατάσταση (π.χ. νόσος του Parkinson) μπορεί να

ευθύνονται για την αδυναμία των ασθενών να αντιληφθούν την ελάττωση της οσφρητικής ικανότητάς τους.

Στην παρούσα μελέτη η συνολική οσφρητική ικανότητα βελτιώθηκε σε έναν ασθενή (3,33%) και ελαττώθηκε σε έναν ασθενή (3,33%) από το σύνολο των ασθενών που είχαν μεταβολή >3 μονάδων στη μία ή και στις δύο πλευρές. Κανείς ασθενής δεν κατέστη ανοσμικός. Οι Pade και Hummel<sup>174</sup> μελέτησαν 150 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε πλαστική του ρινικού διαφράγματος με τη δοκιμασία 16-item Sniffin Sticks test (χωρίς διάκριση μεταξύ των ρινικών πλευρών) πριν και 4 μήνες μετά το χειρουργείο. Διαπίστωσαν βελτίωση στο 13% και ελάττωση στο 7% των ασθενών. Ο Kimmelman<sup>175</sup> μελέτησε 93 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε ρινικές επεμβάσεις (πλαστική ρινικού διαφράγματος σε 34 ασθενείς) με τη δοκιμασία UPSIT πριν και 2-4 εβδομάδες μετά το χειρουργείο. Διαπίστωσε ότι στο 66% των ασθενών η όσφρηση βελτιώθηκε ή παρέμεινε σταθερή και στο 34% ελαττώθηκε. Το 1,1% των ασθενών κατέστησαν ανοσμικοί. Οι Durr και συνεργάτες<sup>176</sup> μελέτησαν την όσφρηση 41 ασθενών που υποβλήθηκαν σε ρινοπλαστική ή πλαστική του ρινικού διαφράγματος με τη δοκιμασία Sniffin Sticks test (αναγνώριση και ουδό χωρίς διάκριση μεταξύ των ρινικών πλευρών) πριν και 5,4 μήνες μετά το χειρουργείο. Δεν διαπίστωσαν σημαντική μεταβολή της οσφρητικής λειτουργίας αν και η ρινική αναπνοή βελτιώθηκε. Οι Pfaar και συνεργάτες<sup>112</sup> μελέτησαν 30 ασθενείς με ΣΡΔ εκ των οποίων οι 25 εξετάστηκαν μετεγχειρητικώς με το πλήρες Sniffin Sticks test (TDI) ξεχωριστά για κάθε πλευρά. Πριν το χειρουργείο η σκολιωτική πλευρά είχε αυξημένο ουδό όσφρησης σε σχέση με την ανοικτή πλευρά αλλά αυτή η διαφορά εξαφανίστηκε μετά το χειρουργείο. Όσον αφορά στην αναγνώριση και τη διάκριση οσμών ανάλογη διαφορά μεταξύ σκολιωτικής και ανοικτής πλευράς δεν παρατηρήθηκε πριν ή μετά το χειρουργείο. Η συνολική οσφρητική ικανότητα του συνόλου των ασθενών δεν άλλαξε αν και παρατηρήθηκε ελάττωση της ικανότητας διάκρισης μετεγχειρητικώς. Η βελτίωση του οσφρητικού ουδού σε αντίθεση με τη μικρή αλλαγή των υπερουδικών δοκιμασιών αποδίδεται στη στενή σχέση ουδού και ανατομίας-ρινικής ροής<sup>46,110,177</sup>. Αντίθετα με τους Pfaar και συνεργάτες, οι Damm και



συνεργάτες<sup>113</sup> διαπίστωσαν βελτίωση κυρίως στις υπερουδικές εξετάσεις (διάκριση-αναγνώριση) παρά στον οσφρητικό ουδό. Οι ερευνητές μελέτησαν 30 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε πλαστική ρινικού διαφράγματος και ελάττωση των κάτω ρινικών κογχών με το πλήρες Sniffin Sticks test (TDI) (ξεχωριστά σε κάθε πλευρά μόνον για τον ουδό) 9 εβδομάδες μετά το χειρουργείο. Η διακριτική ικανότητα αυξήθηκε στο 70% και ελαττώθηκε στο 10%, η ικανότητα αναγνώρισης βελτιώθηκε στο 80% και ελαττώθηκε στο 10% ενώ ο ουδός της όσφρησης βελτιώθηκε στο 54% και ελαττώθηκε στο 43% των ασθενών. Η βελτίωση των υπερουδικών δοκιμασιών αποδίδεται από τους ερευνητές στην βελτίωση της ρινικής ροής και σε ανώτερες φλοιικές διεργασίες. Οι Briner και συνεργάτες<sup>178</sup> χρησιμοποίησαν το Smell Diskettes Test για να εξετάσουν την όσφρηση 62 ασθενών 6-12 εβδομάδες μετά από πλαστική του ρινικού διαφράγματος (184 ασθενείς υποβλήθηκαν σε διάφορες ρινικές επεμβάσεις) και διαπίστωσαν ότι 2 ασθενείς είχαν βελτίωση και κανείς δεν κατέστη ανοσμικός. Οι διαφορές μεταξύ των διαφόρων μελετών και της παρούσας μπορεί να αποδοθούν σε διαφορές των οσφρητικών δοκιμασιών, των χειρουργικών τεχνικών, της χρήσης φαρμάκων μετεγχειρητικώς και του χρόνου μετεγχειρητικής εξέτασης. Έχει αποδειχθεί ότι η όσφρηση μεταβάλλεται έως 12 μήνες μετά το χειρουργείο<sup>179,180</sup>.

Διαφορά μεταξύ των δύο πλευρών ως προς την ικανότητα αναγνώρισης οσμών παρατηρήθηκε σε 6 ασθενείς (20%) πριν το χειρουργείο (μετά το χειρουργείο η διαφορά αμβλύνηκε σε όλους) και σε 4 ασθενείς (13%) μετά το χειρουργείο (η διαφορά δεν προϋπήρχε). Διαφορά μεταξύ των ρινικών πλευρών >3 μονάδων έχει παρατηρηθεί στο 15% των φυσιολογικών ατόμων, στο 26% ατόμων που πάσχουν από χρόνια ρινοκολπίτιδα και στο 32% ασθενών με όγκους ρινός<sup>133</sup>. Επίσης διαφορά μεταξύ των δύο πλευρών έχει παρατηρηθεί στο 23,4% ασθενών με οσφρητική δυσλειτουργία<sup>181</sup>. Ο αριθμός ασθενών με διαφορά μεταξύ των δύο πλευρών >3 μονάδων στην παρούσα μελέτη δεν διέφερε από τον φυσιολογικό πληθυσμό πριν το χειρουργείο (single proportion test,  $p=0,289$ ).

Η μεταβολή της οσφρητικής ικανότητας σε σχέση με τον βαθμό σκολίωσης του ρινικού διαφράγματος έχει παρατηρηθεί κυρίως για τον οσφρητικό ουδό<sup>112</sup> και λιγότερο για τις υπερουδικές δοκιμασίες<sup>177</sup>. Οι Hornung και συνεργάτες<sup>182</sup> έδειξαν πειραματικά ότι η χρήση διαστολέων των ρουθουνιών αυξάνει τη διατομή της ρινικής βαλβίδας και βελτιώνει τη μεταφορά των οσμογόνων ουσιών προς την οσφρητική σχισμή με αποτέλεσμα να ενισχύεται τόσο ο ουδός όσο και η αναγνώριση των οσμών. Η επίδραση της ρινικής βαλβίδας στην ενδορρινική ροή αέρα και τη συνολική οσφρητική ευαισθησία έχει καταδειχθεί και σε πειράματα υπολογιστικής ρευστοδυναμικής<sup>46</sup>.

Το 12-item Sniffin Sticks test έχει χρησιμοποιηθεί στην ανίχνευση οσφρητικών δυσλειτουργιών στον γενικό πληθυσμό<sup>183-186</sup> και σε ασθενείς με αδενοειδείς εκβλαστήσεις<sup>187</sup> και γλαύκωμα<sup>188</sup>. Στην παρούσα μελέτη το 12-item Sniffin Sticks test εφαρμόστηκε σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε πλαστική του ρινικού διαφράγματος για να ανιχνεύσει τόσο διαφορές μεταξύ των 2 πλευρών όσο και διαφορές στην ίδια πλευρά της ΣΡΔ μετά το χειρουργείο. Αν και η δοκιμασία είναι αξιόπιστη στην ανίχνευση των ανοσμικών ατόμων υπάρχουν περιορισμοί στην εφαρμογή της α) ένας ασθενής κατατάσσεται στους υποσμικούς εφόσον έχει δώσει 8 σωστές απαντήσεις αλλά μπορεί να είναι ουσιαστικά ανοσμικός όπως πιθανόν συμβαίνει με έναν ασθενή της παρούσας μελέτης β) η ταξινόμηση ενός ασθενούς από τη μία κατηγορία όσφρησης σε μία άλλη εξαρτάται από μία και μόνο απάντηση. Στην παρούσα μελέτη παρατηρήθηκε ότι η ικανότητα αναγνώρισης οσμών πριν και μετά το χειρουργείο μεταβλήθηκε σε 11 ασθενείς (36,67%) συνολικά. Εάν λάβουμε υπόψη μόνον τους ασθενείς στους οποίους υπήρξε μεταβολή >3 μονάδων σε μία ρινική πλευρά τότε καταλήγουμε ότι από τους 11 ασθενείς οι 2(6,67%) είχαν ουσιαστική μεταβολή.

## 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ΣΡΔ επηρεάζει τις ρινικές λειτουργίες όπως τη ρινική αναπνοή, τη βλεννοκροσσωτή λειτουργία και την όσφρηση οι οποίες αποτέλεσαν το αντικείμενο μελέτης της παρούσας διατριβής. Η εφαρμογή απλών και

αξιόπιστων κλινικών/εργαστηριακών μεθόδων στις μεταβολές των ρινικών λειτουργιών ύστερα από πλαστική του ρινικού διαφράγματος οδήγησε στα εξής κύρια συμπεράσματα:

#### Αναπνευστική λειτουργία

- Η αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία συμβάλλει στην προεγχειρητική επιλογή ασθενών με κλινικώς σημαντική ΣΡΔ ανεξάρτητα από την παρουσία ρινίτιδας. Αν και όλοι οι ασθενείς ανέφεραν υποκειμενική βελτίωση, μόνον στους ασθενείς με λόγο APP εκτός των φυσιολογικών τιμών αναφοράς παρατηρήθηκε σημαντική ελάττωση της ΣΡΔ μετά την επέμβαση.
- Οι ασθενείς με κλινικώς σημαντική ΣΡΔ ταυτίζουν την πλευρά της σκολίωσης με την πλευρά των χρόνιων συμπτωμάτων τους.
- Η ικανότητα του εξεταστή να αναγνωρίσει την πλευρά της σκολίωσης είναι ελαττωμένη σε σχέση με τον ίδιο τον ασθενή.
- Η ικανότητα τόσο των ασθενών όσο και του εξεταστή να αναγνωρίσει τη σκολιωτική πλευρά ως την πλευρά των συμπτωμάτων ελαττώνεται σημαντικά μετά το χειρουργείο.
- Δεν υπήρξε συσχέτιση μεταξύ του βαθμού δυσχέρειας ρινικής αναπνοής και του λόγου APP. Δηλαδή ο λόγος APP δεν αποτελεί μέτρο του βαθμού ρινικής απόφραξης.
- Ο λόγος APP και η ασυμμετρία ρινικής αναπνοής μετά από αποσυμφόρηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο σκολίωσης του ρινικού διαφράγματος.

#### Βλεννοκροσσωτή λειτουργία

- Η βλεννοκροσσωτή κάθαρση είναι βραδύτερη στους ασθενείς με ΣΡΔ σε σχέση με τα φυσιολογικά άτομα και η διαφορά παραμένει 6-8 εβδομάδες μετά το χειρουργείο.

- Δεν υπάρχει διαφορά στη βλεννοκροσσωτή κάθαρση μεταξύ της κλειστής και της ανοικτής πλευράς της ΣΡΔ πριν ή μετά το χειρουργείο.

### Όσφρηση

- Κανείς ασθενής με ΣΡΔ δεν κατέστη λειτουργικά ανοσμικός μετά το χειρουργείο.
- Ο βαθμός της ΣΡΔ επηρεάζει την ικανότητα αναγνώρισης οσμών.
- Η διαφορά στην ικανότητα αναγνώρισης οσμών μεταξύ της ανοικτής και της κλειστής πλευράς της ΣΡΔ ήταν μεγαλύτερη προεγχειρητικώς και περίπου ίδια μετεγχειρητικώς από την παρατηρούμενη στο φυσιολογικό πληθυσμό. Εντούτοις η διαφορά δεν ήταν στατιστικώς σημαντική.
- Αν και παρατηρήθηκαν συχνές μεταβολές της ικανότητας αναγνώρισης οσμών στην ίδια ρινική πλευρά (κυρίως στη σκολιωτική) μετά το χειρουργείο δεν επηρεάστηκε σημαντικά η συνολική ικανότητα της όσφρησης της ομάδας των ασθενών.

### Εφαρμοσμένες μέθοδοι μελέτης των ρινικών λειτουργιών

- Αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία: η μέθοδος είναι απλή, ταχεία και αξιόπιστη. Απαιτεί σύντομη εκπαίδευση και είναι ασφαλής ως προς τη μετάδοση νοσημάτων. Η συσκευή είναι φορητή, έχει μικρό σχετικά κόστος και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο γενικό ΩΡΛ ιατρείο. Εντούτοις περιορισμοί στην εφαρμογή της προκύπτουν από την αδυναμία αξιόπιστων μετρήσεων στις περιπτώσεις ανεπάρκειας της ρινικής βαλβίδας, σκολίωσης τύπου S, διάτρησης του ρινικού διαφράγματος, παραμόρφωσης του μυκτήρων από κακή εφαρμογή των επιστομίων ή έντονη εισπνοή.
- Δοκιμασία σακχαρίνης: η μέθοδος είναι απλή, δεν απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και μπορεί να εφαρμοστεί εύκολα στο ιατρείο. Παρόλα αυτά η μέθοδος έχει περιορισμένη ακρίβεια και δεν

δίνει πληροφορίες για την ανατομική και λειτουργική κατάσταση των κροσσών του αναπνευστικού επιθηλίου και της ρινικής βλέννας. Η μέθοδος είναι κατάλληλη για τον αδρό έλεγχο της βλεννοκροσσωτής λειτουργίας και θα πρέπει να ακολουθείται από πιο εξειδικευμένες εξετάσεις εφόσον υπάρχει ένδειξη.

- 12 item Sniffin Sticks test: η μέθοδος είναι ταχεία, δίνει πληροφορίες για την ικανότητα αναγνώρισης οσμών από κάθε ρινική πλευρά μεμονωμένα, είναι αξιόπιστη στο διαχωρισμό των ασθενών με λειτουργική ανοσμία και υποσμία και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεγάλους πληθυσμούς ατόμων. Αντιθέτως η δοκιμασία δεν εξετάζει τη διακριτική ικανότητα και τον ουδό όσφρησης και είναι ευαίσθητη σε μεταβολές της μίας μονάδας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: η σκολίωση του ρινικού διαφράγματος (ΣΡΔ) επηρεάζει τις κυριότερες ρινικές λειτουργίες όπως την αναπνοή, τη βλεννοκροσσωτή λειτουργία, τον κλιματισμό της μύτης και την όσφρηση. Η μελέτη των ρινικών λειτουργιών γίνεται με εξειδικευμένες εργαστηριακές μεθόδους και έχει στόχο την έρευνα, την καλύτερη κλινική διαχείριση των ασθενών και την αντικειμενική καταγραφή της αποτελεσματικότητας της χειρουργικής θεραπείας της ΣΡΔ για νομικούς λόγους. Στα περισσότερα ΩΡΛ τμήματα δεν υπάρχουν απλά και αξιόπιστα εργαλεία για την αντικειμενική εξέταση των επιπτώσεων της ΣΡΔ στις ρινικές λειτουργίες. Επιπλέον αρκετοί ασθενείς που υποβάλλονται στη χειρουργική του ρινικού διαφράγματος δεν ωφελούνται από την επέμβαση αλλά αντιθέτως μπορεί να αναφέρουν επιδείνωση των συμπτωμάτων τους. Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η μελέτη της μεταβολής των ρινικών λειτουργιών μετά την πλαστική του ρινικού διαφράγματος σε ασθενείς με δυσχέρεια ρινικής αναπνοής και ΣΡΔ με τη βοήθεια απλών και αξιόπιστων μεθόδων. Επιπλέον εξετάζεται η συμβολή της αμφοτερόπλευρης ρινικής σπιρομετρίας στην προεγχειρητική επιλογή των ασθενών. Υλικό/μέθοδος: συμμετείχαν 30 ενήλικες ασθενείς με ΣΡΔ και δυσχέρεια ρινικής αναπνοής που προσήλθαν στα εξωτερικά ιατρεία της Α΄ Πανεπιστημιακής ΩΡΛ Κλινικής Α.Π.Θ. και του ΩΡΛ τμήματος του Γενικού Νοσοκομείου Βέροιας. Αποκλείστηκαν οι ασθενείς με πρόσφατη λοίμωξη αναπνευστικού, χρόνια ρινοκολπίτιδα, διάτρηση του ρινικού διαφράγματος, σκολίωση τύπου S, ρινικούς πολύποδες, αδenoειδείς εκβλαστήσεις και όσοι ασθενείς υποβλήθηκαν σε ρινοπλαστική ή διαφραγματοπλαστική λόγω ροχαλητού/υπνικής άπνοιας/ενδορρινικής προσπέλασης στο βόθρο της υπόφυσης. Οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε ενδεδειγμένη κλινική, ενδοσκοπική, απεικονιστική έλεγχο και δερματικές αλλεργικές δοκιμασίες. Μέθοδοι εκτίμησης των ρινικών λειτουργιών: αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία πριν και μετά αποσυμφόρηση (λόγος ασυμμετρίας ρινικής ροής/APP), δοκιμασία διέλευσης της σακχαρίνης (χρόνος διέλευσης) και όσφρητική δοκιμασία 12-item Sniffin Sticks test μεμονωμένα για κάθε ρινική πλευρά (ελάχιστη σημαντική διαφορά: 3 μονάδες). Χρησιμοποιήθηκαν

κλίμακες διαβάθμισης των υποκειμενικών συμπτωμάτων (εργαλείο NOSE, 100-βαθμίες κλίμακες και μία διπλή κάθετη κλίμακα). Η τεχνική της πλαστικής του ρινικού διαφράγματος ήταν σύμφωνα με τις αρχές του Cottle και συνοδευόταν από μονόπλευρη ή αμφοτερόπλευρη ελάττωση των κάτω ρινικών κογχών με ραδιοσυχνότητες. Ο επανέλεγχος των ασθενών με τις υποκειμενικές κλίμακες και τις αντικειμενικές μεθόδους των ρινικών λειτουργιών έγινε 2 μήνες μετά την επέμβαση. Κατά τη διάρκεια του διαστήματος αυτού οι ασθενείς εφάρμοζαν ρινοπλύσεις με φυσιολογικό ορό. Τριάντα φυσιολογικά άτομα χωρίς ρινολογικό ιστορικό και συμπτώματα ή άλλους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν τις λειτουργίες της μύτης συμμετείχαν στη μελέτη με σκοπό τον καθορισμό φυσιολογικών τιμών αναφοράς (για τη ρινική σπιρομετρία και τη δοκιμασία σακχαρίνης). Αποτελέσματα: όλοι οι ασθενείς ανέφεραν υποκειμενική βελτίωση της δυσχέρειας ρινικής αναπνοής και της υποσμίας αλλά μόνον οι ασθενείς με λόγο APP εκτός των φυσιολογικών τιμών αναφοράς (-0,25 έως 0,24) είχαν στατιστικώς σημαντική ελάττωση του λόγου APP και κατ' επέκταση του βαθμού ΣΡΔ. Οι ασθενείς αυτοί, επιπλέον, μπορούσαν να αναγνωρίσουν τη σκολιωτική πλευρά ως την πλευρά των χρόνιων συμπτωμάτων τους. Η ικανότητά αυτή ήταν παρούσα πριν αλλά όχι μετά το χειρουργείο. Οι χρόνοι διέλευσης της σακχαρίνης και στις δύο πλευρές της ΣΡΔ ήταν ελαττωμένοι σε σχέση με τις τιμές των φυσιολογικών ατόμων τόσο πριν όσο και 2 μήνες μετά το χειρουργείο. Δεν παρατηρήθηκε διαφορά μεταξύ των χρόνων της κυρτής και της κοίλης πλευράς πριν ή μετά το χειρουργείο. Η ικανότητα αναγνώρισης οσμών μεταβλήθηκε σε 8 ασθενείς στη μία ή και στις δύο πλευρές της ΣΡΔ αλλά μόνο σε 2 ασθενείς άλλαξε η συνολική οσφρητική ικανότητα. Μεταξύ των δύο πλευρών διαφορά όσφρησης παρατηρήθηκε στο 20% και 13% των ασθενών με ΣΡΔ πριν και μετά το χειρουργείο αντίστοιχα. Κανείς ασθενής δεν κατέστη ανοσμικός λόγω του χειρουργείου. Ασθενείς με μεγάλο βαθμού σκολίωση είχαν συχνότερα σημαντική διαφορά στην οσφρητική αναγνώριση μεταξύ των δύο πλευρών προεγχειρητικά ( $p=0,031$ ). Συμπεράσματα: η αμφοτερόπλευρη ρινική σπιρομετρία συμβάλλει στην επιλογή των κατάλληλων ασθενών με ΣΡΔ και δυσχέρεια ρινικής αναπνοής που πρόκειται να υποβληθούν σε

πλαστική του ρινικού διαφράγματος. Η μέθοδος είναι απλή, γρήγορη, αξιόπιστη και απαιτεί εξοπλισμό λογικού κόστους και σύντομη εκπαίδευση. Η δοκιμασία σακχαρίνης αποκαλύπτει ότι η ΣΡΔ επηρεάζει τη βλεννοκροσσωτή λειτουργία η οποία παραμένει παθολογική 2 μήνες μετά το χειρουργείο αλλά η μέθοδος δεν είναι αρκετά αξιόπιστη. Η οσφρητική δοκιμασία 12-item Sniffin Sticks test είναι απλή, σύντομη και μπορεί να ανιχνεύσει περιπτώσεις μετεγχειρητικής ανοσμίας. Η μέθοδος ανιχνεύει επίσης τη μεταξύ των δύο πλευρών διαφορά ή τις διαφορές στην ίδια πλευρά πριν και μετά το χειρουργείο αλλά δεν δίνει πληροφορίες ως προς τον ουδό της όσφρησης και τη διακριτική οσφρητική ικανότητα ενός ατόμου.



## ABSTRACT

Introduction: the nasal septal deviation (NSD) affects almost all major nasal functions: nasal respiration, mucociliary transport, nasal air conditioning and olfaction. Objective testing of the nasal airway has been used for research, medicolegal clinical purposes. However, objective means for evaluating a patient with nasal obstruction are not widely available. Moreover many patients report little benefit or even worsening of their symptoms despite a successful septoplasty. The primary aim of the present thesis was to investigate nasal functions in patients with nasal obstruction and a NSD before and after septoplasty by means of simple and reliable tests. Additionally the role of bilateral nasal spirometry in the preoperative selection of patients for septoplasty was assessed. Patients and methods: thirty adult patients with nasal obstruction and a NSD who presented at a tertiary referral center and a general district hospital were invited to participate in the study. Exclusion criteria: upper respiratory infection in the past 2 months, chronic rhinosinusitis, septal perforation, S type septal deviation, polyps, obstructing adenoids, septorhinoplasty and septoplasty for non-obstructive indications (sleep apnea, snoring, endonasal access to the pituitary fossa). Preoperative evaluation comprised clinical examination, nasal endoscopy, sinus x-rays and skin prick tests to the most common aeroallergens of Northern Greece. Nasal function tests: bilateral nasal spirometry before and after decongestion (Nasal partitioning ratio/NPR), Saccharin test (transit time) and the lateralized 12 item Sniffin Sticks test (meaningful clinical difference: 3 points). Symptoms were assessed by scales (10cm and a double vertical 10 point scale) and the NOSE tool. Surgical intervention: Cottle's septoplasty with or without unilateral or bilateral reduction of the inferior turbinates by radiofrequency ablation. Postoperatively patients were instructed to irrigate the nose with normal saline. Follow up for reevaluation with nasal function tests and subjective scales was arranged at 2 months. Thirty volunteers were also recruited for providing normal references values (bilateral nasal spirometry and Saccharin clearance test). Results: all patients reported subjective improvement of nasal obstruction and hyposmia; only

patients with NPR outside the normal reference values (-0.25 to +0.24) showed a statistically significant reduction of NPR which can be interpreted as a significant reduction of the degree of NSD. These patients could accurately discriminate the side of obstruction and this ability reduced significantly after septoplasty. Saccharin transit time at both nasal passages was reduced compared to reference values pre and post septoplasty. There was no difference of transit times between the convex and the concave side of the NSD pre and postoperatively. Odor identification post septoplasty was changed in one or both nasal cavities of 8 patients but the total olfactory performance was affected in 2 patients only. Lateralized difference in olfactory scores was observed in 20% and 13% of patients pre and post septoplasty respectively. No patient developed anosmia after the operation. Patients with a significant lateralized olfactory difference had increased NPR (0.56 compared to 0.34,  $p=0.031$ ). Conclusions: bilateral nasal spirometry is a valuable objective test in the preoperative selection of patients for septoplasty. The method is quick, simple and reliable. Brief training and a reasonable cost are further advantages of this new technique. Saccharin test shows that mucociliary transport is affected by NSD and remains abnormal up to 2 months postoperatively. The 12 item Sniffin Sticks test is a simple and brief olfactory test which can detect functional postoperative anosmia. A severe NSD may lead to a significant lateralized difference in odor identification. Lateralized differences or postoperative differences of a single nasal side may also be detected but this method cannot evaluate the overall olfactory performance.

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. STRAATSMA BR, STRAATSMA CR. The anatomical relationship of the lateral nasal cartilage to the nasal bone and the cartilaginous nasal septum. *Plast Reconstr Surg* (1946) 1951; 8(6):433-455.
2. Jones N. The nose and paranasal sinuses physiology and anatomy. *Adv Drug Deliv Rev* 2001; 51(1-3):5-19.
3. Shah AR, Zoumalan R, Constantinides MS. Aesthetic repair of small to medium-sized nasal defects. *Facial Plast Surg* 2008; 24(1):105-119.
4. Figallo EE, Acosta JA. Nose muscular dynamics: The tip trigonum. *Plast Reconstr Surg* 2001; 108(5):1118-1126.
5. Wexler DB, Davidson TM. The nasal valve: A review of the anatomy, imaging, and physiology. *Am J Rhinol* 2004; 18(3):143-150.
6. Kasperbauer JL, Kern EB. Nasal valve physiology. implications in nasal surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 1987; 20(4):699-719.
7. Berger G, Balum-Azim M, Ophir D. The normal inferior turbinate: Histomorphometric analysis and clinical implications. *Laryngoscope* 2003; 13(7):1192-1198.
8. Wexler D, Braverman I, Amar M. Histology of the nasal septal swell body (septal turbinate). *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 134(4):596-600.
9. Van Cauwenberge P, Sys L, De Belder T, Watelet JB. Anatomy and physiology of the nose and the paranasal sinuses. *Immunol Allergy Clin North Am* 2004; 4(1):1-17.
10. Niinimaa V, Cole P, Mintz S, Shephard RJ. The switching point from nasal to oronasal breathing. *Respir Physiol* 1980; 42(1):61-71.
11. Clement PA, Gordts F, Standardisation Committee on Objective Assessment of the Nasal Airway, IRS, and ERS. Consensus report on acoustic rhinometry and rhinomanometry. *Rhinology* 2005; 43(3):169-179.
12. Cole P. The four components of the nasal valve. *Am J Rhinol* 2003; 17(2):107-110.

13. Proctor DF. The upper airways. I. nasal physiology and defense of the lungs. *Am Rev Respir Dis* 1977; 115(1):97-129.
14. Cole P. Biophysics of nasal airflow: A review. *Am J Rhinol* 2000; 14(4):245-249.
15. Kayser R. Die exacte messung der luftdurchgangigkeit der nase. *Arch Laryngol Rhinol* 1895; 3:101-20.
16. Flanagan P, Eccles R. Spontaneous changes of unilateral nasal airflow in man. A re-examination of the 'nasal cycle'. *Acta Otolaryngol* 1997; 117(4):590-595.
17. Eccles R. Nasal airflow in health and disease. *Acta Otolaryngol* 2000; 120(5):580-595.
18. Morris S, Jawad MS, Eccles R. Relationships between vital capacity, height and nasal airway resistance in asymptomatic volunteers. *Rhinology* 1992; 30(4):259-264.
19. Jonson B, Rundcrantz H. Posture and pressure within the internal jugular vein. *Acta Otolaryngol* 1969; 68(3):271-275.
20. Davies AM, Eccles R. Reciprocal changes in nasal resistance to airflow caused by pressure applied to the axilla. *Acta Otolaryngol* 1985; 99(1-2):154-159.
21. Dallimore NS, Eccles R. Changes in human nasal resistance associated with exercise, hyperventilation and rebreathing. *Acta Otolaryngol* 1977; 84(5-6):416-421.
22. Hasegawa M, Saito Y, Watanabe K, Takayama S. Changes of nasal airway resistance caused by breath holding. I. results in normal subjects (author's transl). *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 1976; 79(1):30-35.
23. Babatola FD, Eccles R. Nasal vasomotor responses in man to breath holding and hyperventilation recorded by means of intranasal balloons. *Rhinology* 1986; 24(4):271-276.
24. Philpott CM, El-Alami M, Murty GE. The effect of the steroid sex hormones on the nasal airway during the normal menstrual cycle. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2004; 29(2):138-142.

25. Olsson P, Bende M. Influence of environmental temperature on human nasal mucosa. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985; 94(2 Pt 1):153-155.
26. Cohen NA. Sinonasal mucociliary clearance in health and disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2006; 196:20-26.
27. Quinlan MF, Salman SD, Swift DL, Wagner HN, Jr, Proctor DF. Measurement of mucociliary function in man. *Am Rev Respir Dis* 1969; 99(1):13-23.
28. Rusznak C, Devalia JL, Lozewicz S, Davies RJ. The assessment of nasal mucociliary clearance and the effect of drugs. *Respir Med* 1994; 88(2):89-101.
29. Elad D, Wolf M, Keck T. Air-conditioning in the human nasal cavity. *Respir Physiol Neurobiol* 2008; 163(1-3):121-127.
30. Keck T, Leiacker R, Heinrich A, Kuhnemann S, Rettinger G. Humidity and temperature profile in the nasal cavity. *Rhinology* 2000; 38(4):167-171.
31. Farley RD, Albazzaz MK, Patel KR. Role of cooling and drying in hyperventilation induced asthma. *Thorax* 1988; 43(4):289-294.
32. Naclerio RM, Pinto J, Assanasen P, Baroody FM. Observations on the ability of the nose to warm and humidify inspired air. *Rhinology* 2007; 45(2):102-111.
33. Lindemann J, Leiacker R, Rettinger G, Keck T. Nasal mucosal temperature during respiration. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2002; 27(3):135-139.
34. WEBB P. Air temperatures in respiratory tracts of resing subjects in cold. *J Appl Physiol* 1951; 4(5):378-382.
35. Drettner B, Falck B, Simon H. Measurements of the air conditioning capacity of the nose during normal and pathological conditions and pharmacological influence. *Acta Otolaryngol* 1977; 84(3-4):266-277.
36. Naftali S, Rosenfeld M, Wolf M, Elad D. The air-conditioning capacity of the human nose. *Ann Biomed Eng.* 2005; 33(4):545-553.
37. Assanasen P, Baroody FM, Rouadi P, Naureckas E, Solway J, Naclerio RM. Ipratropium bromide increases the ability of the nose

- to warm and humidify air. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162(3 Pt 1):1031-1037.
38. Keck T, Leiacker R, Schick M, Rettinger G, Kuhnemann S. Temperature and humidity profile of the paranasal sinuses before and after mucosal decongestion by xylometazolin. *Laryngorhinootologie* 2000; 79(12):749-752.
  39. Assanasen P, Baroody FM, Naureckas E, Solway J, Naclerio RM. The nasal passage of subjects with asthma has a decreased ability to warm and humidify inspired air. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164(9):1640-1646.
  40. Rozsasi A, Leiacker R, Keck T. Nasal conditioning in perennial allergic rhinitis after nasal allergen challenge. *Clin Exp Allergy* 2004; 34(7):1099-1104.
  41. Griffin MP, McFadden ER, Jr, Ingram RH, Jr. Airway cooling in asthmatic and nonasthmatic subjects during nasal and oral breathing. *J Allergy Clin Immunol* 1982; 69(4):354-359.
  42. Karjalainen EM, Laitinen A, Sue-Chu M, Altraja A, Bjermer L, Laitinen LA. Evidence of airway inflammation and remodeling in ski athletes with and without bronchial hyperresponsiveness to methacholine. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161(6):2086-2091.
  43. Hahn I, Scherer PW, Mozell MM. Velocity profiles measured for airflow through a large-scale model of the human nasal cavity. *J Appl Physiol* 1993; 75(5):2273-2287.
  44. Burdach KJ, Doty RL. The effects of mouth movements, swallowing, and spitting on retronasal odor perception. *Physiol Behav* 1987; 41(4):353-356.
  45. Small DM, Prescott J. Odor/taste integration and the perception of flavor. *Exp Brain Res* 2005; 166(3-4):345-357.
  46. Zhao K, Scherer PW, Hajiloo SA, Dalton P. Effect of anatomy on human nasal air flow and odorant transport patterns: Implications for olfaction. *Chem Senses* 2004; 29(5):365-379.
  47. Reed RR. The molecular basis of sensitivity and specificity in olfaction. *Semin Cell Biol* 1994; 5(1):33-38.

48. Fischer H, Gubisch W. Nasal valves--importance and surgical procedures. *Facial Plast Surg* 2006; 22(4):266-280.
49. Mlynski G, Beule A. Diagnostic methods of nasal respiratory function. *HNO* 2008; 56(1):81-99.
50. Jones AS, Wight RG, Kabil Y, Beckingham E. Predicting the outcome of submucosal diathermy to the inferior turbinates. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1989; 14(1):41-44.
51. Vogt K, Jalowayski AA, Althaus W, Cao C, Han D, Hasse W, Hoffrichter H, Mosges R, Pallanch J, Shah-Hosseini K, Peksis K, Wernecke KD, Zhang L, Zaporoshenko P. 4-phase-rhinomanometry (4PR)--basics and practice 2010. *Rhinol Suppl* 2010; (21)(21):1-50.
52. Corey JP, Nalbone VP, Ng BA. Anatomic correlates of acoustic rhinometry as measured by rigid nasal endoscopy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 121(5):572-576.
53. Lund VJ. Objective assessment of nasal obstruction. *Otolaryngol Clin North Am* 1989; 22(2):279-290.
54. Ottaviano G, Scadding GK, Coles S, Lund VJ. Peak nasal inspiratory flow; normal range in adult population. *Rhinology* 2006; 44(1):32-35.
55. Chusakul S, Phannaso C, Sangsarsri S, Aeumjaturapat S, Snidvongs K. House-dust mite nasal provocation: A diagnostic tool in perennial rhinitis. *Am J Rhinol Allergy* 2010; 24(2):133-136.
56. Jordana G, Dolovich J, Briscoe MP, Day JH, Drouin MA, Gold M, Robson R, Stepner N, Yang W. Intranasal fluticasone propionate versus loratadine in the treatment of adolescent patients with seasonal allergic rhinitis. *J Allergy Clin Immunol* 1996; 97(2):588-595.
57. Kjaergaard T, Cvancarova M, Steinsvaag SK. Smoker's nose: Structural and functional characteristics. *Laryngoscope* 2010; 120(7):1475-80.
58. Larsen K, Kristensen S. The peak flow nasal patency index. *Ear Nose Throat J* 1992; 71(1):23-25.

59. Larsen K, Oxhoj H. Spirometric forced volume measurements in the assessment of nasal patency after septoplasty. A prospective clinical study. *Rhinology* 1988; 26(3):203-208.
60. Marais J, Murray JA, Marshall I, Douglas N, Martin S. Minimal cross-sectional areas, nasal peak flow and patients' satisfaction in septoplasty and inferior turbinectomy. *Rhinology* 1994; 32(3):145-147.
61. Postema CA, Huygen PL, Lecluse RG, Wentges RT. The lateralization percentage as a measure of nasal flow asymmetry in active anterior rhinomanometry. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1980; 5(3):165-170.
62. Roblin DG, Eccles R. Normal range for nasal partitioning of airflow determined by nasal spirometry in 100 healthy subjects. *Am J Rhinol* 2003; 17(4):179-183.
63. Hanif J, Jawad SS, Eccles R. A study to assess the usefulness of a portable spirometer to quantify the severity of nasal septal deviation. *Rhinology* 2003; 41(1):11-15.
64. Cuddihy PJ, Eccles R. The use of nasal spirometry as an objective measure of nasal septal deviation and the effectiveness of septal surgery. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2003; 28(4):325-330.
65. Hanif J, Eccles R, Jawad SS. Use of a portable spirometer for studies on the nasal cycle. *Am J Rhinol* 2001; 15(5):303-306.
66. COLE P. Recordings of respiratory air temperature. *J Laryngol Otol* 1954; 68(5):295-307.
67. WALKER JE, WELLS RE,Jr, MERRILL EW. Heat and water exchange in the respiratory tract. *Am J Med* 1961; 30:259-267.
68. Keck T, Leiacker R, Riechelmann H, Rettinger G. Temperature profile in the nasal cavity. *Laryngoscope* 2000; 110(4):651-654.
69. Lale AM, Mason JD, Jones NS. Mucociliary transport and its assessment: A review. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1998; 23(5):388-396.
70. Andersen I, Lundqvist GR, Proctor DF. Human nasal mucosal function in a controlled climate. *Arch Environ Health* 1971; 23(6):408-420.



71. Duchateau GS, Graamans K, Zuidema J, Merkus FW. Correlation between nasal ciliary beat frequency and mucus transport rate in volunteers. *Laryngoscope* 1985; 95(7 Pt 1):854-859.
72. PROCTOR DF, WAGNER HN, Jr. Clearance of particles from the human nose. preliminary report. *Arch Environ Health* 1965; 11:366-371.
73. Passali D, Bellussi L, Bianchini Ciampoli M, De Seta E. Experiences in the determination of nasal mucociliary transport time. *Acta Otolaryngol* 1984; 97(3-4):319-323.
74. Yergin BM, Saketkhou K, Michaelson ED, Serafini SM, Kovitz K, Sackner MA. A roentgenographic method for measuring nasal mucous velocity. *J Appl Physiol* 1978; 44(6):964-968.
75. Kobal G, Hummel T, Sekinger B, Barz S, Roscher S, Wolf S. "Sniffin' sticks": Screening of olfactory performance. *Rhinology* 1996; 34(4):222-226.
76. Holbrook EH, Leopold DA. An updated review of clinical olfaction. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006; 14(1):23-28.
77. Davidson TM, Murphy C. Rapid clinical evaluation of anosmia. the alcohol sniff test. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 123(6):591-594.
78. Konstantinidis I, Hummel T. Assessment of olfactory and intranasal trigeminal function using electrophysiological and imaging techniques. *Hippokratia* 2005; 9(3):141-144.
79. Lebowitz RA, Doud Galli SK, Holliday RA, Jacobs JB. Nasal septal deviation: A comparison of clinical and radiological evaluation. *Operative Techniques in Otolaryngology - Head and Neck Surgery* 2001; 12(2):104-106.
80. Cole P, Haight JS, Cooper PW, Kassel EE. A computed tomographic study of nasal mucosa: Effects of vasoactive substances. *J Otolaryngol* 1983; 12(1):58-60.
81. Kim DH, Park HY, Kim HS, Kang SO, Park JS, Han NS, Kim HJ. Effect of septoplasty on inferior turbinate hypertrophy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 134(4):419-423.

82. Akoglu E, Karazincir S, Balci A, Okuyucu S, Sumbas H, Dagli AS. Evaluation of the turbinate hypertrophy by computed tomography in patients with deviated nasal septum. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 136(3):380-384.
83. Uzun L, Savranlar A, Beder LB, Ugur MB, Cinar F, Ozdemir H, Gundogdu S. Enlargement of the bone component in different parts of compensatorily hypertrophied inferior turbinate. *Am J Rhinol* 2004; 18(6):405-410.
84. Wen J, Inthavong K, Tu J, Wang S. Numerical simulations for detailed airflow dynamics in a human nasal cavity. *Respir Physiol Neurobiol* 2008; 161(2):125-135.
85. Ng BA, Ramsey RG, Corey JP. The distribution of nasal erectile mucosa as visualized by magnetic resonance imaging. *Ear Nose Throat J* 1999; 78(3):159, 163-6.
86. Webber RL, Jeffcoat MK, Harman JT, Ruttimann UE. MR demonstration of the nasal cycle in the beagle dog. *J Comput Assist Tomogr* 1987; 11(5):869-871.
87. Zinreich SJ, Kennedy DW, Kumar AJ, Rosenbaum AE, Arrington JA, Johns ME. MR imaging of normal nasal cycle: Comparison with sinus pathology. *J Comput Assist Tomogr* 1988; 12(6):1014-1019.
88. Kennedy DW, Zinreich SJ, Kumar AJ, Rosenbaum AE, Johns ME. Physiologic mucosal changes within the nose and ethmoid sinus: Imaging of the nasal cycle by MRI. *Laryngoscope* 1988; 98(9):928-933.
89. Baumann I, Baumann H. A new classification of septal deviations. *Rhinology* 2007; 45(3):220-223.
90. Roblin DG, Eccles R. What, if any, is the value of septal surgery? *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2002; 27(2):77-80.
91. Min YG, Jung HW, Kim CS. Prevalence study of nasal septal deformities in korea: Results of a nation-wide survey. *Rhinology* 1995; 33(2):61-65.
92. Mlynski G. Surgery of the nasal septum. *Facial Plast Surg* 2006; 22(4):223-229.

93. Ruano-Gil D, Montserrat-Viladiu JM, Vilanova-Trias J, Burges-Vila J. Deformities of the nasal septum in human foetuses. *Rhinology* 1980; 18(2):105-109.
94. Blaugrund SM. Nasal obstruction. the nasal septum and concha bullosa. *Otolaryngol Clin North Am* 1989; 22(2):291-306.
95. Kent SE, Reid AP, Nairn ER, Brain DJ. Neonatal septal deviations. *J R Soc Med* 1988; 81(3):132-135.
96. Kawalski H, Spiewak P. How septum deformations in newborns occur. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1998; 44(1):23-30.
97. Jeppesen F, Windfeld I. Dislocation of the nasal septal cartilage in the newborn. aetiology, spontaneous course and treatment. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1972; 51(1):5-15.
98. Leong SC, Chen XB, Lee HP, Wang DY. A review of the implications of computational fluid dynamic studies on nasal airflow and physiology. *Rhinology* 2010; 48(2):139-145.
99. O'Reilly BJ, Simpson DC, Dharmaratnam R. Recurrent epistaxis and nasal septal deviation in young adults. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1996; 21(1):12-14.
100. Shin SH, Heo WW. Effects of unilateral naris closure on the nasal and maxillary sinus mucosa in rabbit. *Auris Nasus Larynx* 2005; 32(2):139-143.
101. Collet S, Bertrand B, Cornu S, Eloy P, Rombaux P. Is septal deviation a risk factor for chronic sinusitis? review of literature. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 2001; 55(4):299-304.
102. Boyce J, Eccles R. Do chronic changes in nasal airflow have any physiological or pathological effect on the nose and paranasal sinuses? A systematic review. *Clin Otolaryngol* 2006; 31(1):15-19.
103. Rozsasi A, Leiacker R, Kuhnemann S, Lindemann J, Kappe T, Rettinger G, Keck T. The impact of septorhinoplasty and anterior turbinoplasty on nasal conditioning. *Am J Rhinol* 2007; 21(3):302-306.

104. Kamani T, Yilmaz T, Surucu S, Turan E, Brent KA. Scanning electron microscopy of ciliae and saccharine test for ciliary function in septal deviations. *Laryngoscope* 2006; 116(4):586-590.
105. Yigit O, Akgul G, Alkan S, Uslu B, Dadas B. Changes occurring in the nasal mucociliary transport in patients with one-sided septum deviation. *Rhinology* 2005; 43(4):257-260.
106. Jang YJ, Myong NH, Park KH, Koo TW, Kim HG. Mucociliary transport and histologic characteristics of the mucosa of deviated nasal septum. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 128(4):421-424.
107. Ulusoy B, Arbag H, Sari O, Yondemli F. Evaluation of the effects of nasal septal deviation and its surgery on nasal mucociliary clearance in both nasal cavities. *Am J Rhinol* 2007; 21(2):180-183.
108. Ginzel A, Illum P. Nasal mucociliary clearance in patients with septal deviation. *Rhinology* 1980; 18(4):177-181.
109. Uslu H, Uslu C, Varoglu E, Demirci M, Seven B. Effects of septoplasty and septal deviation on nasal mucociliary clearance. *Int J Clin Pract* 2004; 58(12):1108-1111.
110. Leopold DA. The relationship between nasal anatomy and human olfaction. *Laryngoscope* 1988; 98(11):1232-1238.
111. Masing H. Experimental studies on the flow in a nose model. *Arch Klin Exp Ohren Nasen Kehlkopfheilkd* 1967; 189(4):371-381.
112. Pfaar O, Huttenbrink KB, Hummel T. Assessment of olfactory function after septoplasty: A longitudinal study. *Rhinology* 2004; 42(4):195-199.
113. Damm M, Eckel HE, Jungehulsing M, Hummel T. Olfactory changes at threshold and suprathreshold levels following septoplasty with partial inferior turbinectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112(1):91-97.
114. Yousem DM, Kennedy DW, Rosenberg S. Ostiomeatal complex risk factors for sinusitis: CT evaluation. *J Otolaryngol* 1991; 20(6):419-424.

115. Stallman JS, Lobo JN, Som PM. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004; 25(9):1613-1618.
116. Aktas D, Kalcioğlu MT, Kutlu R, Özturan O, Öncel S. The relationship between the concha bullosa, nasal septal deviation and sinusitis. *Rhinology* 2003; 41(2):103-106.
117. Firat AK, Mıman MC, Firat Y, Karakas HM, Özturan O, Altınok T. Effect of nasal septal deviation on total ethmoid cell volume. *J Laryngol Otol* 2006; 120(3):200-204.
118. D'Ascanio L, Lancione C, Pompa G, Rebuffini E, Mansi N, Manzini M. Craniofacial growth in children with nasal septum deviation: A cephalometric comparative study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010; 74(10):1180-1183.
119. Singh A, Patel N, Kenyon G, Donaldson G. Is there objective evidence that septal surgery improves nasal airflow? *J Laryngol Otol* 2006; 120(11):916-920.
120. Kridel RW, Kelly PE, MacGregor AR. The nasal septum. In: Cummings CW, Flint PW, Harker LA, et al (eds). *Cummings Otolaryngology Head & Neck Surgery*. 4th ed. Philadelphia, Pennsylvania: Elsevier/Mosby, 2005:1001-1027.
121. Akerlund A, Millqvist E, Öberg D, Bende M. Prevalence of upper and lower airway symptoms: The skovde population-based study. *Acta Otolaryngol* 2006; 126(5):483-488.
122. Garcia GJ, Rhee JS, Senior BA, Kimbell JS. Septal deviation and nasal resistance: An investigation using virtual surgery and computational fluid dynamics. *Am J Rhinol Allergy* 2010; 24(1):e46-53.
123. Mlynski G. Impaired function of the upper respiratory tract. restorative procedures for upper airway dysfunction, nasal breathing. *Laryngorhinootologie* 2005; 84 Suppl 1:S101-17.
124. Jessen M, Ivarsson A, Malm L. Nasal airway resistance and symptoms after functional septoplasty: Comparison of findings at 9 months and 9 years. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1989; 14(3):231-234.

125. Schumacher MJ. Nasal congestion and airway obstruction: The validity of available objective and subjective measures. *Curr Allergy Asthma Rep* 2002; 2(3):245-251.
126. Andre RF, Vuyk HD, Ahmed A, Graamans K, Nolst Trenite GJ. Correlation between subjective and objective evaluation of the nasal airway. A systematic review of the highest level of evidence. *Clin Otolaryngol* 2009; 34(6):518-525.
127. Gioulekas D, Papakosta D, Damialis A, Spieksma F, Giouleka P, Patakas D. Allergenic pollen records (15 years) and sensitization in patients with respiratory allergy in thessaloniki, greece. *Allergy* 2004; 59(2):174-184.
128. Hansen B, Mygind N. How often do normal persons sneeze and blow the nose? *Rhinology*. 2002; 40(1):10-12.
129. Rutland J, Cole PJ. Nasal mucociliary clearance and ciliary beat frequency in cystic fibrosis compared with sinusitis and bronchiectasis. *Thorax* 1981; 36(9):654-658.
130. Boyce JM, Eccles R. Assessment of subjective scales for selection of patients for nasal septal surgery. *Clin Otolaryngol* 2006; 31(4):297-302.
131. Hummel T, Konnerth CG, Rosenheim K, Kobal G. Screening of olfactory function with a four-minute odor identification test: Reliability, normative data, and investigations in patients with olfactory loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001; 110(10):976-981.
132. Gudziol V, Lotsch J, Hahner A, Zahnert T, Hummel T. Clinical significance of results from olfactory testing. *Laryngoscope* 2006; 116(10):1858-1863.
133. Gudziol V, Hummel C, Negoias S, Ishimaru T, Hummel T. Lateralized differences in olfactory function. *Laryngoscope* 2007; 117(5):808-811.
134. Klimek L, Hummel T, Moll B, Kobal G, Mann WJ. Lateralized and bilateral olfactory function in patients with chronic sinusitis compared with healthy control subjects. *Laryngoscope* 1998; 108(1 Pt 1):111-114.

135. Viera AJ, Garrett JM. Understanding interobserver agreement: The kappa statistic. *Fam Med* 2005; 37(5):360-363.
136. Naclerio RM, Bachert C, Baraniuk JN. Pathophysiology of nasal congestion. *Int J Gen Med* 2010; 3:47-57.
137. Arbour P, Kern EB. Paradoxical nasal obstruction. *Can J Otolaryngol* 1975; 4(2):333-338.
138. Wilson IB, Cleary PD. Linking clinical variables with health-related quality of life. A conceptual model of patient outcomes. *JAMA* 1995; 273(1):59-65.
139. Becker SS, Dobratz EJ, Stowell N, Barker D, Park SS. Revision septoplasty: Review of sources of persistent nasal obstruction. *Am J Rhinol* 2008; 22(4):440-444.
140. Pirila T, Tikanto J. Unilateral and bilateral effects of nasal septum surgery demonstrated with acoustic rhinometry, rhinomanometry, and subjective assessment. *Am J Rhinol* 2001; 15(2):127-133.
141. Grymer LF, Hilberg O, Elbrond O, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: Evaluation of the nasal cavity with septal deviations, before and after septoplasty. *Laryngoscope* 1989; 99(11):1180-1187.
142. Berger G, Hammel I, Berger R, Avraham S, Ophir D. Histopathology of the inferior turbinate with compensatory hypertrophy in patients with deviated nasal septum. *Laryngoscope* 2000; 110(12):2100-2105.
143. Clarke JD, Hopkins ML, Eccles R. How good are patients at determining which side of the nose is more obstructed? A study on the limits of discrimination of the subjective assessment of unilateral nasal obstruction. *Am J Rhinol* 2006; 20(1):20-24.
144. Sipila J, Suonpaa J, Laippala P. Sensation of nasal obstruction compared to rhinomanometric results in patients referred for septoplasty. *Rhinology* 1994; 32(3):141-144.
145. Hirschberg A, Rezek O. Correlation between objective and subjective assessments of nasal patency. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1998; 60(4):206-211.

146. Constantian MB, Clardy RB. The relative importance of septal and nasal valvular surgery in correcting airway obstruction in primary and secondary rhinoplasty. *Plast Reconstr Surg* 1996; 98(1):38-54; discussion 55-8.
147. Pirila T, Tikanto J. Acoustic rhinometry and rhinomanometry in the preoperative screening of septal surgery patients. *Am J Rhinol Allergy* 2009; 23(6):605-609.
148. McCaffrey TV, Kern EB. Clinical evaluation of nasal obstruction. A study of 1,000 patients. *Arch Otolaryngol* 1979; 105(9):542-545.
149. Bachmann W. Differential diagnosis in patients with nasal obstruction:Rhinomanometric indications for surgery. *Facial Plastic Surgery* 1990; 7:274.
150. Gordon AS, McCaffrey TV, Kern EB, Pallanch JF. Rhinomanometry for preoperative and postoperative assessment of nasal obstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1989; 101(1):20-26.
151. Jessen M, Malm L. The importance of nasal airway resistance and nasal symptoms in the selection of patients for septoplasty. *Rhinology* 1984; 22(3):157-164.
152. Szucs E, Clement PA. Acoustic rhinometry and rhinomanometry in the evaluation of nasal patency of patients with nasal septal deviation. *Am J Rhinol* 1998; 12(5):345-352.
153. Shemen L, Hamburg R. Preoperative and postoperative nasal septal surgery assessment with acoustic rhinometry. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 117(4):338-342.
154. Kjaergaard T, Cvancarova M, Steinsvag SK. Nasal congestion index: A measure for nasal obstruction. *Laryngoscope* 2009; 119(8):1628-1632.
155. Bermuller C, Kirsche H, Rettinger G, Riechelmann H. Diagnostic accuracy of peak nasal inspiratory flow and rhinomanometry in functional rhinosurgery. *Laryngoscope* 2008; 118(4):605-610.
156. Karaman M, Tek A. Deleterious effect of smoking and nasal septal deviation on mucociliary clearance and improvement after septoplasty. *Am J Rhinol Allergy* 2009; 23(1):2-7.



157. Ohashi Y, Nakai Y, Ikeoka H, Furuya H. Regeneration of nasal mucosa following mechanical injury. *Acta Otolaryngol Suppl* 1991; 486:193-201.
158. Shone GR, Yardley MP, Knight LC. Mucociliary function in the early weeks after nasal surgery. *Rhinology* 1990; 28(4):265-268.
159. Polat C, Dostbil Z. Evaluation of the nasal mucociliary transport rate by rhinoscintigraphy before and after surgery in patients with deviated nasal septum. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2010; 267(4):529-535.
160. Corbo GM, Foresi A, Bonfitto P, Mugnano A, Agabiti N, Cole PJ. Measurement of nasal mucociliary clearance. *Arch Dis Child* 1989; 64(4):546-550.
161. Sapci T, Sahin B, Karavus A, Akbulut UG. Comparison of the effects of radiofrequency tissue ablation, CO2 laser ablation, and partial turbinectomy applications on nasal mucociliary functions. *Laryngoscope* 2003; 113(3):514-519.
162. Rhee CS, Kim DY, Won TB, Lee HJ, Park SW, Kwon TY, Lee CH, Min YG. Changes of nasal function after temperature-controlled radiofrequency tissue volume reduction for the turbinate. *Laryngoscope*. 2001; 111(1):153-158.
163. Coste A, Yona L, Blumen M, Louis B, Zerah F, Rugina M, Peynegre R, Harf A, Escudier E. Radiofrequency is a safe and effective treatment of turbinate hypertrophy. *Laryngoscope* 2001; 111(5):894-899.
164. Harvey R, Hannan SA, Badia L, Scadding G. Nasal saline irrigations for the symptoms of chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; (3)(3):CD006394.
165. Boek WM, Keles N, Graamans K, Huizing EH. Physiologic and hypertonic saline solutions impair ciliary activity in vitro. *Laryngoscope* 1999; 109(3):396-399.
166. Unal M, Gorur K, Ozcan C. Ringer-lactate solution versus isotonic saline solution on mucociliary function after nasal septal surgery. *J Laryngol Otol* 2001; 115(10):796-797.
167. Talbot AR, Herr TM, Parsons DS. Mucociliary clearance and buffered hypertonic saline solution. *Laryngoscope* 1997; 107(4):500-503.

168. Ural A, Oktemer TK, Kizil Y, Ileri F, Uslu S. Impact of isotonic and hypertonic saline solutions on mucociliary activity in various nasal pathologies: Clinical study. *J Laryngol Otol* 2009; 123(5):517-521.
169. Philpott CM, Rimal D, Tassone P, Prinsley PR, Premachandra DJ. A study of olfactory testing in patients with rhinological pathology in the ENT clinic. *Rhinology* 2008; 46(1):34-39.
170. Landis BN, Hummel T, Hugentobler M, Giger R, Lacroix JS. Ratings of overall olfactory function. *Chem Senses* 2003; 28(8):691-694.
171. Shu CH, Hummel T, Lee PL, Chiu CH, Lin SH, Yuan BC. The proportion of self-rated olfactory dysfunction does not change across the life span. *Am J Rhinol Allergy* 2009; 23(4):413-416.
172. Welge-Luessen A, Hummel T, Stojan T, Wolfensberger M. What is the correlation between ratings and measures of olfactory function in patients with olfactory loss? *Am J Rhinol* 2005; 19(6):567-571.
173. Euteneuer S, Sudhoff H, Bernal-Sprekelsen M, Theegarten D, Dazert S. Malignomas of the nasal cavity and the paranasal sinuses: Clinical characteristics, therapy and prognosis of different tumor types. *Laryngorhinootologie* 2004; 83(1):33-39.
174. Pade J, Hummel T. Olfactory function following nasal surgery. *Laryngoscope* 2008; 118(7):1260-4.
175. Kimmelman CP. The risk to olfaction from nasal surgery. *Laryngoscope* 1994; 104(8 Pt 1):981-988.
176. Durr J, Lindemann J, Keck T. Sense of smell before and after functional esthetic rhinoplasty. *HNO* 2002; 50(7):626-629.
177. Damm M, Vent J, Schmidt M, Theissen P, Eckel HE, Lotsch J, Hummel T. Intranasal volume and olfactory function. *Chem Senses* 2002; 27(9):831-839.
178. Briner HR, Simmen D, Jones N. Impaired sense of smell in patients with nasal surgery. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2003; 28(5):417-419.
179. Lund VJ, Scadding GK. Objective assessment of endoscopic sinus surgery in the management of chronic rhinosinusitis: An update. *J Laryngol Otol* 1994; 108(9):749-753.

180. Min YG, Yun YS, Song BH, Cho YS, Lee KS. Recovery of nasal physiology after functional endoscopic sinus surgery: Olfaction and mucociliary transport. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1995; 57(5):264-268.
181. Welge-Lussen A, Gudziol V, Wolfensberger M, Hummel T. Olfactory testing in clinical settings - is there additional benefit from unilateral testing? *Rhinology* 2010; 48(2):156-159.
182. Hornung DE, Smith DJ, Kurtz DB, White T, Leopold DA. Effect of nasal dilators on nasal structures, sniffing strategies, and olfactory ability. *Rhinology* 2001; 39(2):84-87.
183. Landis BN, Konnerth CG, Hummel T. A study on the frequency of olfactory dysfunction. *Laryngoscope*. 2004; 114(10):1764-1769.
184. Eibenstein A, Fioretti AB, Lena C, Rosati N, Ottaviano I, Fusetti M. Olfactory screening test: Experience in 102 italian subjects. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2005;25(1):18-22.
185. Gudziol V, Hummel C, Negoias S, Ishimaru T, Hummel T. Lateralized differences in olfactory function. *Laryngoscope* 2007; 117(5):808-811.
186. Lin SH, Chu ST, Yuan BC, Shu CH. Survey of the frequency of olfactory dysfunction in taiwan. *J Chin Med Assoc* 2009; 72(2):68-71.
187. Konstantinidis I, Triaridis S, Triaridis A, Petropoulos I, Karagiannidis K, Kontzoglou G. How do children with adenoid hypertrophy smell and taste? clinical assessment of olfactory function pre- and post-adenoidectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005; 69(10):1343-1349.
188. Mozaffarieh M, Hauenstein D, Schoetzau A, Konieczka K, Flammer J. Smell perception in normal tension glaucoma patients. *Mol Vis* 2010; 16:506-510.