



# ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΟΛΥΠΝΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΜΕΝΩΝ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ ΠΟΛΥΠΝΟΓΡΑΦΙΑΣ (HSAT), ΜΕ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΑΠΟ ΝΕΟ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Περίφανου-Σωτήρη Μαρία1, Ανυφαντή Ευαγγελία2, Μελέτης Λευτέρης2, Παστάκα Χάιδω1, Κωστούλας Πολυχρόνης2, Γουργουλιάνης Κωνσταντίνος1, Περλεπέ Γαρυφαλιά- Ειρήνη1  
1Πνευμονολογική κλινική, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
2Τμήμα Δημόσιας και Ενιαίας Υγείας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

## ABSTRACT

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ:** Οι κατ' οίκον μελέτες ύπνου έχουν κερδίσει ολοένα και περισσότερο έδαφος τα τελευταία χρόνια, τόσο στην κλινική πράξη όσο και στις προτιμήσεις των ασθενών. Η διαδεδομένη χρήση τους επιβάλλει τη συμβολή τεχνολογικών μεθόδων για την εγκυρότητά τους.

**ΣΚΟΠΟΣ:** Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι η αποσαφήνιση των κριτηρίων για τη διενέργεια HSAT και η έγκαιρη αναγνώριση της βαρύτητας του ΣΑΑΥ, μέσα από την ποσοτικοποίηση των δεικτών απνοιών/υποπνοιών ανά ώρα ύπνου (AHI), αποκορεσμού της αιμοσφαιρίνης (ODI) σε συνδυασμό με τις συνοσηρότητες του ασθενούς.

**ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ:** Πραγματοποιήθηκε αναδρομική μελέτη 1100 ασθενών, 17-80 ετών, που είχαν υποβληθεί σε πολυκαταγραφική μελέτη ύπνου στο εργαστήριο της Πνευμονολογικής Κλινικής ΠΓΝΛ. Καταγράφηκαν οι παράμετροι: φύλο, ηλικία, συνοσηρότητες, BMI, ESS, στάδια ύπνου, AHI, ODI. Στην πρώτη φάση της ανάλυσης έγινε σύγκριση μεταξύ των κλινικών ευρημάτων των ασθενών με τους δείκτες AHI και ODI, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης και δείκτη στατιστικής σημαντικότητας(ΣΣ) α=0.25. Η δεύτερη φάση της ανάλυσης πραγματοποιήθηκε μόνο στις μεταβλητές με ΣΣ p<0.25, με τη Bayesian μέθοδο, ώστε να προκύψει το τελικό μοντέλο με ΣΣ p=0.05.

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:** Από τους 1100 εξετασθέντες, το 76% είναι άνδρες και το 24% γυναίκες. Προκύπτει ότι οι άνδρες έχουν 14.3 μονάδες υψηλότερο AHI από τις γυναίκες, ενώ κάθε μονάδα αύξησης του BMI, αυξάνει το AHI κατά 1.3 μονάδες. Επίσης, κάθε μονάδα αύξησης του δείκτη ESS, αυξάνει το AHI κατά 0.7. Οι παχύσαρκοι ασθενείς εμφανίζουν 5.2 φορές μεγαλύτερο ODI. Παράλληλα, παρατηρείται ότι η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια παρουσιάζει αρνητική συσχέτιση, καθώς όσοι νοσούν, έχουν 8 φορές μικρότερο AHI και 5.3 φορές μικρότερο ODI. Τέλος, προκύπτει ότι το εγκεφαλικό παρουσιάζει συσχέτιση μόνο με τον δείκτη ODI, κατά 4.9 μονάδες.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Προγραμματίζεται η καταγραφή και η επεξεργασία περίπου 10.000 μελετών ύπνου. Μέσω της συσχέτισης των παραγόντων με AHI και ODI, μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης θα καθορίζει τους εξαιρετικά υψηλής υποψίας ασθενείς που θα επωφεληθούν από HSAT.

## CONTACT

Μαρία Περίφανου-Σωτήρη  
Πνευμονολογική Κλινική, Τμήμα Ιατρικής,  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
mariaperifanou123@gmail.com

## INTRODUCTION

Το σύνδρομο Αποφρακτικής Άπνοιας στον Ύπνο(ΣΑΑΥ) είναι μία πάθηση που ταλανίζει περίπου 1 δισεκατομμύριο πολίτες παγκοσμίως και χαρακτηρίζεται από επεισόδια διακοπής της αναπνοής στον ύπνο, τα οποία μπορεί να είναι είτε άπνοιες, είτε υπόπνοιες. Καθοριστικοί παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη του συνδρόμου είναι το ανδρικό φύλο, η γενετική προδιάθεση, καρδιαγγειακά συμβάματα, όπως υπέρταση και στεφανιαία νόσος, διαβήτης τύπου 2, η παχυσαρκία, καθώς και οι ανατομικές ανωμαλίες κάθε ατόμου (1).

Το ΣΑΑΥ μπορεί να διαγνωσθεί με 2 είδη πολυπνογραφίας: τη μελέτη ύπνου στο εργαστήριο (in-lab PSG) ή/και τη μελέτη ύπνου στο σπίτι(HSAT). Οι ενδείξεις και οι αντενδείξεις έχουν καταστεί σαφείς για τη χρήση των φορητών μελετών. Τι γίνεται όμως με το προφίλ των ασθενών που πρέπει να υποβληθούν σε φορητή μελέτη ύπνου;

**ΣΚΟΠΟΣ** της μελέτης μας αποτελεί η δημιουργία ενός νευρωνικού δικτύου, με τη μορφή αλγορίθμου και η ποσοτικοποίηση των δεικτών AHI/ODI με τα χαρακτηριστικά των ασθενών, αποσκοπώντας έτσι στην αναγνώριση των ασθενών υψηλού κινδύνου που θα ωφεληθούν από τη HSAT.

## METHODS AND MATERIALS

Πραγματοποιήθηκε μία αναδρομική μελέτη, στην οποία συμμετείχαν 1100 άτομα, 17-80 ετών, τα οποία υποβλήθηκαν σε πολυκαταγραφική μελέτη ύπνου στο εργαστήριο της Πνευμονολογικής κλινικής του ΠΓΝΛ από το 2006 μέχρι το 2023. Οι παράμετροι που καταγράφηκαν και αναλύθηκαν είναι: φύλο, ηλικία, συνοσηρότητες, BMI, ESS, στάδια ύπνου, AHI/ODI.

Σε πρώτη φάση της ανάλυσης, έγινε σύγκριση μεταξύ όλων των μεταβλητών με τους δείκτες AHI και ODI, χρησιμοποιώντας δείκτη (ΣΣ) α=0.25. Στη συνέχεια, αξιολογήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι μεταβλητές με p<0.25, με τη μέθοδο Bayesian, εφαρμόζοντας δείκτη ΣΣ, α=0.05. Το τελικό μοντέλο που προέκυψε με τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης, περιελάμβανε μόνο τις μεταβλητές με p<0.05. Για την ανάλυση της μελέτης μας, εφαρμόστηκε η πλατφόρμα STAN και ο αλγόριθμος Hamiltonian Monte Carlo(HMC).

Characteristics	Mean ± SD* or n (%)
Age	51.9 ± 12.9
BMI	32.3 ± 5.8
ESS	9.3 ± 4.2
AHI	34.2 ± 27
ODI	35.6 ± 29.4
Gender	<b>Male: 836 (76%)</b> Female:264 (24%)
<b>Symptoms</b>	
<b>Snoring</b>	<b>1094 (99.4%)</b>
Breathing interruptions in sleep	1081 (98.3%)
Daytime sleepiness	356 (32.4%)
<b>Comorbidities</b>	
<b>Hypertension</b>	<b>445 (40.5%)</b>
Cardiovascular disease	145 (13.2%)
Diabetes	121 (11%)
<b>Obesity</b>	<b>722 (65.6%)</b>
<b>COPD</b>	<b>67 (6.1%)</b>
Asthma – Rhinitis	78 (7.1%)
No medical history	190 (17.3%)
Other	429 (39%)

\*SD = standard deviation  
**Table 1.** Baseline sociodemographic and clinical characteristics of the study participants

## RESULTS (1)

### 1<sup>η</sup> φάση ανάλυσης

Η μέση ηλικία της μελέτης ήταν 51.9 χρόνια, με την πλειοψηφία να είναι άνδρες(76%). Όσον αφορά τις συνοσηρότητες, κυριάρχησε η παχυσαρκία με ποσοστό 65.6% και ακολούθησαν οι υπέρταση (40.4%) και τα καρδιαγγειακά νοσήματα(13.2%). Οι υπόλοιπες παθήσεις ήταν: διαβήτης, ΧΑΠ, άσθμα/ρινίτιδα, λοιπά νοσήματα, ενώ συμπεριελήφθησαν και τα άτομα με ελεύθερο ιστορικό νόσου. Παράλληλα, το συχνότερο σύμπτωμα που σχετίζεται με το ΣΑΑΥ ήταν το ροχαλητό(99.4%), ενώ ακολούθησαν οι διακοπές της αναπνοής στον ύπνο και η ημερήσια υπνηλία (Table 1).

## RESULTS (2)

Variables	AHI		ODI	
	Estimate (mean)	95% CrI (2.5%, 97.5%)	Estimate (mean)	95% CrI (2.5%, 97.5%)
<b>Gender</b>	<b>14.3</b>	(11.0, 17.8)	<b>13.2</b>	(9.7, 16.8)
BMI	1.3	(1.0, 1.7)	1.8	(1.4, 2.1)
ESS	0.7	(0.3, 1.1)	0.5	(0.1, 1.0)
Breathing interruptions in sleep	12.7	(3.5, 21.8)	10.1	(0.6, 19.4)
<b>Daytime sleepiness</b>	-	-	<b>3.9</b>	(0.7, 7.8)
Obesity	4.4	(0.1, 8.8)	5.2	(0.3, 9.8)
<b>COPD</b>	<b>-8.0</b>	(-14.0, -2.0)	<b>-5.2</b>	(-11.5, -0.8)
Free	-6.2	(-11.1, -1.1)	-7.4	(-13.0, -1.8)

**Table 2.** Posterior estimates from Bayesian linear regression models for AHI and ODI

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη συγκεκριμένη μελέτη τονίζουν τη σημασία καταγραφής και ενσωμάτωσης δημογραφικών και κλινικών δεδομένων των ασθενών σε μια αλγοριθμική βάση δεδομένων, με αποτέλεσμα τη βέλτιστη διάγνωση παθήσεων και διαταραχών του ύπνου. Υπολογίζεται η καταχώριση και η ανάλυση περίπου 10.000 μελετών ύπνου, όπου με τη συνδρομή της AI τεχνολογίας, θα δημιουργηθεί ένας machine learning αλγόριθμος που θα αναγνωρίζει τους υποψήφιους ασθενείς για φορητή μελέτη ύπνου.

## CONCLUSIONS

## REFERENCES

- Abbasi A, Gupta SS, Sabharwal N, Meghrajani V, Sharma S, Kamholz S, et al. A comprehensive review of obstructive sleep apnea. Vol. 14, Sleep Science. Brazilian Association of Sleep and Latin American Federation of Sleep Societies; 2021. p. 142–54.
- Uysal A, Liendo C, McCarty DE, Kim PY, Paxson C, Chesson AL, et al. Nocturnal hypoxemia biomarker predicts sleepiness in patients with severe obstructive sleep apnea. Sleep and Breathing. 2014;18(1):77–84.