

10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

Εφαρμογές Μηχανικής Μάθησης για τη Διερεύνηση της Δερματικής Ευαισθητοποίησης Ασθενών

Κυρίτση Αικατερίνη¹, Τάγκα Άννα², Στρατηγός Αλέξανδρος², Καραλής Ευάγγελος¹

¹ Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

² Νοσοκομείο Αφροδισίων και Δερματικών Νόσων «Ανδρέας Συγγρός», Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Διοργανωτές



1. Εισαγωγή-Σκοπός

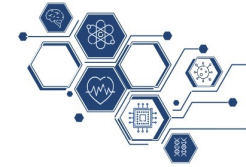


1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

Η **αλλεργική δερματίτιδα εξ επαφής (ΑΔΕ)** είναι μια φλεγμονώδης αντίδραση του δέρματος που σχετίζεται με την περιβαλλοντική έκθεση και επηρεάζει όλες τις ηλικιακές ομάδες και τα δύο φύλα. Η ΑΔΕ προκαλείται από την άμεση επαφή του δέρματος με αλλεργιογόνες ουσίες (απτένια) και χαρακτηρίζεται από αλλεργικού τύπου IV αντίδραση με επιβραδυνόμενο T κυτταρικό μηχανισμό σύμφωνα με την ταξινόμηση Gell και Coombs. Ευαισθητοποιημένοι ασθενείς σε ένα απτένιο (αλλεργιογόνος ουσία) έχει αποδειχθεί ότι διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο να αναπτύξουν αλλεργικές αντιδράσεις εξ επαφής σε περισσότερα απτένια.

Η παρούσα μελέτη στοχεύει στη διερεύνηση των προτύπων ευαισθητοποίησης, χρησιμοποιώντας μεθόδους μηχανικής μάθησης. Ανώτερος στόχος είναι να κατανοηθεί η σχέση μεταξύ των παραγόντων που σχετίζονται με την ΑΔΕ, των χαρακτηριστικών του ασθενούς, της πολυευαισθητοποίησης, καθώς και της ατομικής ευαισθητοποίησης.

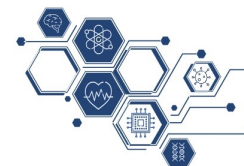
2. Μέθοδοι και Υλικά



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

- **Αναδρομικά δεδομένα που αφορούν την in vivo δερματική δοκιμασία patch test από 400 ασθενείς (200 πολυευαισθητοποιημένους και 200 μονοευαισθητοποιημένους ασθενείς) συλλέχθηκαν στο Εργαστήριο Εθνικό Κέντρο Αναφοράς Επαγγελματικών Δερματοπαθειών του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου «Ανδρέας Συγγρός».**
- Η ευαισθητοποίηση σε όλες τις περιπτώσεις δοκιμάστηκε με μια **συλλογή από 30 αλλεργιογόνα της Ευρωπαϊκής βασικής σειράς**. Συγκεκριμένα, για την ομάδα των μονοευαισθητοποιημένων ασθενών επιλέχθηκαν οι **θετικές αντιδράσεις στη θιμεροσάλη 0,5%**, ενώ για την ομάδα των πολυευαισθητοποιημένων ασθενών επιλέχθηκαν οι θετικές αντιδράσεις στη θιμεροσάλη 0,5% ταυτόχρονα με επιπλέον **μέταλλα, χρώματα, αρώματα, φάρμακα και συντηρητικά**.
- Πληροφορίες συλλέχθηκαν, επίσης, για έναν εκτεταμένο **δείκτη MOAHLFA (Male, Occupational dermatitis, Atopic dermatitis, Hand dermatitis, Leg dermatitis, Face dermatitis Age +40)**, καθώς και για το χαρακτηριστικό **Trunk dermatitis (T)**.

2. Μέθοδοι και Υλικά

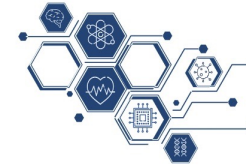


1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

Πίνακας 1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά ασθενών.

Χαρακτηριστικά	Πολύ-ευαισθητοποιημένοι (N=200, 50.0%)	Μονο-ευαισθητοποιημένοι (N=200, 50.0%)	Σύνολο ασθενών (N=400, 100.0%)
Φύλο			
Άρρεν	100 (50.0%)	100 (50.0%)	200 (50.0%)
Θήλυ	100 (50.0%)	100 (50.0%)	200 (50.0%)
Ηλικία (median, range)	34.5 (18 – 79)	34.5 (18 – 82)	34.5 (18 – 82)
Δείκτης ΜΟΑΗΛFA			
Male (M)	100 (50.0%)	100 (50.0%)	200 (50.0%)
Occupational Dermatitis (O)	92 (46.0%)	100 (50.0%)	192 (48.0%)
Atopic Dermatitis (A)	79 (39.5%)	83 (41.5%)	162 (40.5%)
Hand Dermatitis (H)	128 (64.0%)	157 (78.5%)	285 (71.3%)
Leg Dermatitis (L)	54 (27.0%)	31 (15.5%)	85 (21.3%)
Face Dermatitis (F)	57 (28.5%)	79 (39.5%)	136 (34.0%)
Age 40+ (A)	51 (25.5%)	65 (32.5%)	116 (29.0%)
Trunk Dermatitis (T)	59 (29.5%)	37 (18.5%)	96 (24.0%)
Ιστορικό Ατοπίας			
Οικογενειακό Ιστορικό	43 (21.5%)	58 (29.0%)	101 (25.3%)

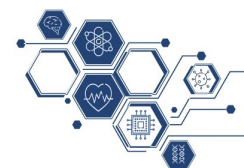
2. Μέθοδοι και Υλικά



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

- Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του **λογισμικού IBM SPSS v.26**.
- Η στατιστική δοκιμή υπόθεσης **chi-square test** χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη με στόχο την **αξιολόγηση της σχέσης μεταξύ των χαρακτηριστικών του ασθενούς και των παραγόντων που σχετίζονται με την ευαισθητοποίηση**.
- **Εφαρμογή μηχανικής μάθησης** πραγματοποιήθηκε με στόχο την **συμπλήρωση των ευρημάτων του chi-square test, καθώς και την αποκάλυψη περαιτέρω σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών**.
- Η **Multiple correspondence analysis (MCA)** αποτελεί μια **τεχνική μείωσης διαστάσεων**, που χρησιμοποιείται για την ανάλυση ονομαστικών κατηγορικών δεδομένων με αναπαράσταση των σχέσεων μεταξύ πολλαπλών μεταβλητών σε χώρο χαμηλότερης διάστασης. Στην παρούσα μελέτη **χρησιμοποιήθηκε για την εύρεση και την απεικόνιση των υποκείμενων δομών στη συλλογή των ονομαστικών δεδομένων**.

3. Αποτελέσματα

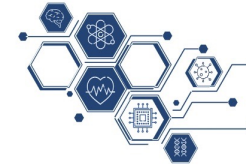


1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

Πίνακας 2. Αποτελέσματα chi-square test.

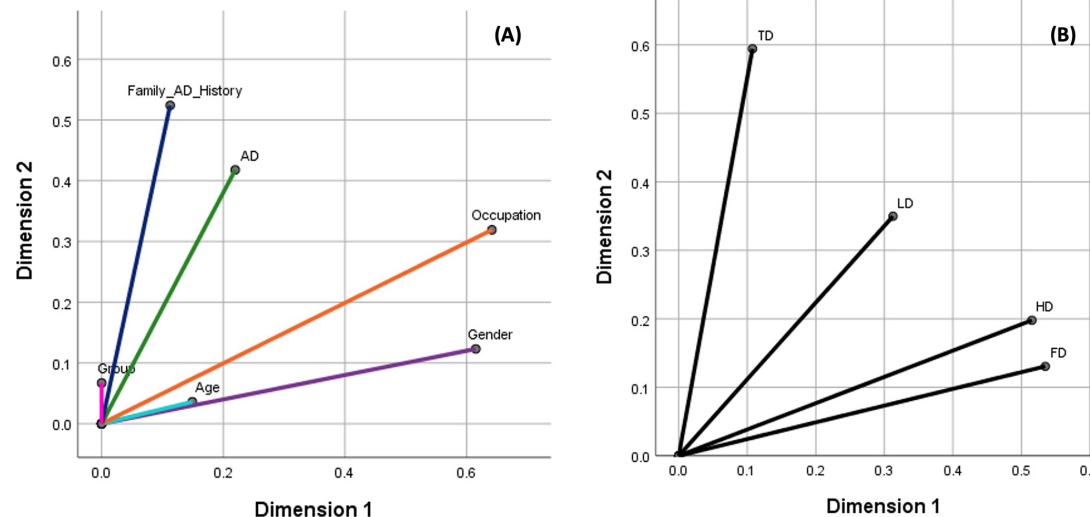
Μεταβλητές		Αποτελέσματα	p-value
Σύνολο Ασθενών			
Δερματίτιδα Χειρών (<i>Hand Dermatitis – HD</i>)	Ομάδα ασθενών	Και οι δύο ομάδες βρέθηκαν να σχετίζονται με τη δερματίτιδα χειρών (μονοευαισθητοποίηση > πολυευαισθητοποίηση). Σύμφωνα με την ανάλυση, καμία από τις ομάδες δεν βρέθηκε να σχετίζεται με τους άλλους τύπους δερματίτιδας (δερματίτιδα προσώπου (FD), δερματίτιδα ποδιών (LD), δερματίτιδα κορμού (TD) και ατοπική δερματίτιδα (AD)).	0.005
Πολυευαισθητοποιημένοι Ασθενείς			
Δερματίτιδα Χειρών (<i>Hand Dermatitis – HD</i>)	Επάγγελμα	Οι κατηγορίες επαγγελματιών (Καθαριστές, Μάγειρες / Υπάλληλοι Τροφίμων, Μηχανικοί / Οικοδόμοι, Τεχνίτριες νυχιών / Αισθητικοί, Υπάλληλοι Υγείας, Υπάλληλοι Γραφείου, Τεχνίτες / Μεταλλοτεχνίτες, Κομμωτές) βρέθηκαν να σχετίζονται με τη δερματίτιδα χειρών.	0.003
Μονοευαισθητοποιημένοι Ασθενείς			
Δερματίτιδα Χειρών (<i>Hand Dermatitis – HD</i>)	Επάγγελμα	Οι κατηγορίες επαγγελματιών (Καθαριστές, Μάγειρες / Υπάλληλοι Τροφίμων, Μηχανικοί / Οικοδόμοι, Τεχνίτριες νυχιών / Αισθητικοί, Υπάλληλοι Υγείας, Υπάλληλοι Γραφείου, Τεχνίτες / Μεταλλοτεχνίτες, Κομμωτές) βρέθηκαν να σχετίζονται με τη δερματίτιδα χειρών.	< 0.001
Δερματίτιδα Χειρών	Φύλο	Το φύλο βρέθηκε να σχετίζεται με τη δερματίτιδα χειρών	0.025

3. Αποτελέσματα



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

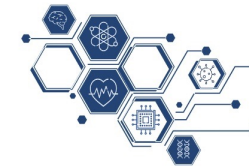
Η ανάλυση MCA αποκάλυψε ενδιαφέρουσες σχέσεις μεταξύ των πολλαπλών μεταβλητών. Το επάγγελμα έδειξε ισχυρή συσχέτιση με το φύλο και την ηλικία, όπως και το ατομικό με το οικογενειακό ιστορικό ατοπίας. Το σύνολο των ασθενών συσχετίστηκε με το ιστορικό ατοπίας (Εικ. 1A). Επιπλέον σχέσεις βρέθηκαν και μεταξύ των ανατομικών περιοχών της δερματίτιδας. Συγκεκριμένα, η δερματίτιδα χεριών (HD) αποδείχθηκε ότι σχετίζεται περισσότερο με τη δερματίτιδα προσώπου (FD), μετά με τη δερματίτιδα ποδιών (LD) και λιγότερο με δερματίτιδα κορμού (TD) (Εικ. 1B).



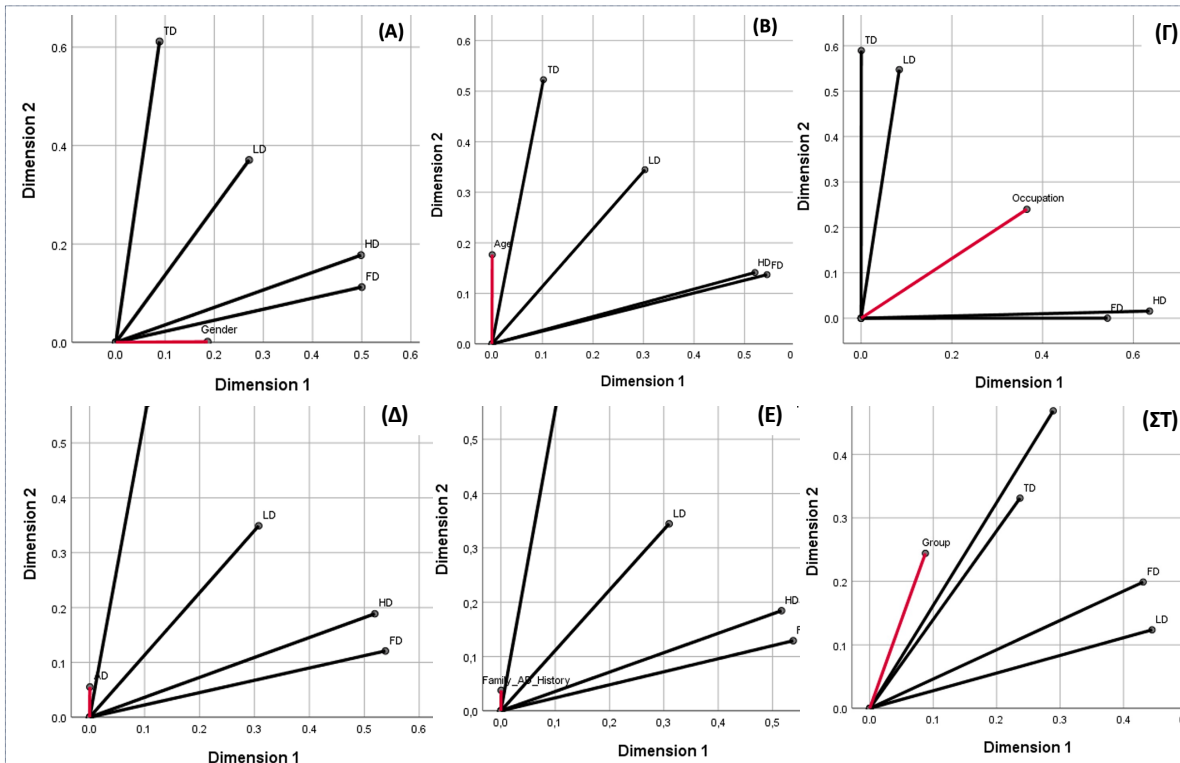
Εικόνα 1. Multiple correspondence analysis (MCA) των χαρακτηριστικών των ασθενών (A) και των ανατομικών περιοχών (B) της αλλεργικής δερματίτιδας εξ επαφής.

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε για τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ασθενών: ομάδα ασθενών (πολυευαισθητοποιημένοι και μονοευαισθητοποιημένοι ασθενείς), ατοπική δερματίτιδα (AD), οικογενειακό ιστορικό ατοπίας, κατηγορία επαγγέλματος (Καθαριστές, Μάγειρες / Υπάλληλοι Τροφίμων, Μηχανικοί / Οικοδόμοι, Τεχνίτριες νυχιών / Αισθητικοί, Υπάλληλοι Υγείας, Υπάλληλοι Γραφείου, Τεχνίτες / Μεταλλοτεχνίτες και Κομμωτές), ηλικιακή ομάδα (≤ 40 , > 40), φύλο. Επίσης, για την ανατομική περιοχή της δερματίτιδας: δερματίτιδα προσώπου (FD), δερματίτιδα χεριών (HD), δερματίτιδα ποδιών (LD) και δερματίτιδα κορμού (TD).

3. Αποτελέσματα



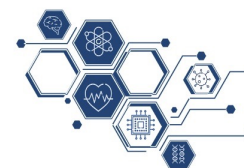
1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023



Εικόνα 2. Multiple correspondence analysis (MCA) των ανατομικών περιοχών της αλλεργικής δερματίτιδας εξ επαφής σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του ασθενούς. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε για: (Α) φύλο, (Β) ηλικιακή ομάδα (≤ 40 , >40), (Γ) κατηγορία επαγγέλματος (Καθαριστές, Μάγειρες / Υπάλληλοι Τροφίμων, Μηχανικοί / Οικοδόμοι, Τεχνίτριες νυχιών / Αισθητικοί, Υπάλληλοι Υγείας, Υπάλληλοι Γραφείου, Τεχνίτες / Μεταλλοτεχνίτες και Κομμωτές), (Δ) ατοπική δερματίτιδα (AD), (Ε) οικογενειακό ιστορικό ατοπίας και (ZT) ομάδα ασθενών (πολυευαισθητοποιημένοι και μονοευαισθητοποιημένοι ασθενείς). Σε όλες τις περιπτώσεις τα ανατομικά σημεία αναφέρονται σε δερματίτιδα χεριών (HD), δερματίτιδα προσώπου (FD), δερματίτιδα ποδιών (LD) και δερματίτιδα κορμού (TD).

Το φύλο έδειξε ισχυρή συσχέτιση με FD και HD (**Εικ. 2Α**). Αντίθετα, η ηλικία συσχετίστηκε σημαντικά μόνο με TD, ακολουθούμενη από την LD (**Εικ. 2Β**). Το επάγγελμα συσχετίστηκε πιο ισχυρά με HD και FD, μετά με LD και λιγότερο με TD (**Εικ. 2Γ**). Επιπλέον, συνολικά το ιστορικό ατοπίας συσχετίστηκε με TD, ακολουθούμενο από LD, HD και λιγότερο με FD (**Εικ. 2Δ, 2Ε**). Πρόσθετες συσχετίσεις βρέθηκαν μεταξύ της ομάδας ασθενών και των ανατομικών περιοχών με τη φθίνουσα σειρά: HD > TD > FD > LD (**Εικ. 2ΖΤ**).

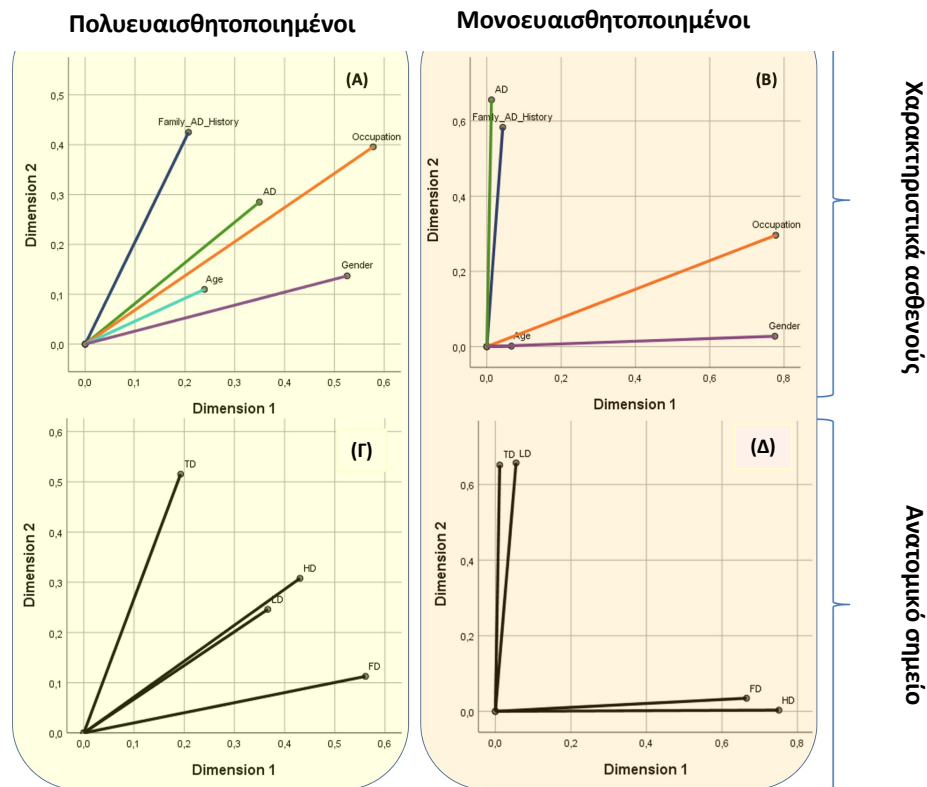
3. Αποτελέσματα



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

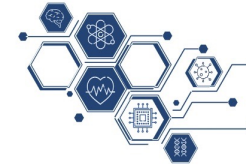
Στην ομάδα των πολυευαισθητοποιημένων ασθενών, τα χαρακτηριστικά του ασθενούς συσχετίστηκαν με παρόμοιο τρόπο όπως στο σύνολο των ασθενών (Εικ. 3Α). Αντίθετα, στην ομάδα των μονοευαισθητοποιημένων ασθενών, το συνολικό ιστορικό ατοπίας βρέθηκε να είναι ανεξάρτητο από την ηλικία και το φύλο (Εικ. 3Β).

Στην ομάδα των πολυευαισθητοποιημένων ασθενών, τα ανατομικά σημεία δερματίτιδας συσχετίστηκαν με την ακόλουθη φθίνουσα σειρά: HD > LD > FD > TD (Εικ. 3Γ). Αντίθετα, στην ομάδα των μονοευαισθητοποιημένων ασθενών, η HD συσχετίστηκε περισσότερο με FD και ήταν ανεξάρτητη από LD και TD (Εικ. 3Δ).



Εικόνα 3. Multiple correspondence analysis (MCA) ξεχωριστά για τους πολυευαισθητοποιημένους ασθενείς (Α, Γ) και τους μονοευαισθητοποιημένους (Β, Δ). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε για τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: ατοπική δερματίτιδα (AD), κατηγορία επαγγέλματος (Καθαριστές, Μάγειρες / Υπάλληλοι Τροφίμων, Μηχανικοί / Οικοδόμοι, Τεχνίτριες νυχιών / Αισθητικοί, Υπάλληλοι Υγείας, Υπάλληλοι Γραφείου, Τεχνίτες / Μεταλλοτεχνίτες και Κομμωτές), ηλικιακή ομάδα (≤ 40 , > 40), φύλο, δερματίτιδα προσώπου (FD), δερματίτιδα χεριών (HD), δερματίτιδα ποδιών (LD) και δερματίτιδα κορμού (TD).

4. Συμπεράσματα



1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών Επιστημών στην Υγεία:
Καινοτομίες και Προοπτικές
22-23 Σεπτεμβρίου 2023

- Με βάση τα αποτελέσματα του **chi-square test**, στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις βρέθηκαν μεταξύ των χαρακτηριστικών: δερματίτιδα χεριών και ομάδα ασθενών (στο σύνολο των ασθενών), δερματίτιδα χεριών και κατηγορία επαγγέλματος (και στις δύο ομάδες ασθενών), δερματίτιδα χεριών και φύλο (μόνο στους μονοευαισθητοποιημένους ασθενείς).
- Η **Multiple correspondence analysis (MCA)** αποκάλυψε επιπλέον συσχετίσεις μεταξύ των δημογραφικών μεταβλητών, του δείκτη MOAHLFA και της κατηγορίας του αλλεργιογόνου.
- Η εφαρμογή μηχανικής μάθησης λειτούργησε συμπληρωματικά στα ευρήματα της κλασσικής στατιστικής, με την αποκάλυψη περαιτέρω σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών.
- Οι εφαρμογές μηχανικής μάθησης αποτελούν χρήσιμο εργαλείο στη διερεύνηση και ανακάλυψη συσχετίσεων μεταξύ των διαφόρων κλινικών και δημογραφικών χαρακτηριστικών του ασθενούς.