



## אלרגיה: תפיסות וטיפולים

Sarah de Oliveira Libório<sup>1</sup>, Gabriela Gama Freire Alberca<sup>2</sup>, Maria Notomi Sato<sup>1</sup>,  
Ricardo Wesley Alberca<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>המעבדה לדרמטולוגיה ולקוויות חיסונית, LIM-56, המחלקה לדרמטולוגיה, בית הספר לרפואה, המכון הטרופי לרפואה סאו פאולו, אוניברסיטת סאו פאולו, סאו פאולו, ברזיל

<sup>2</sup>המכון למדעי הביו-רפואה, אוניברסיטת סאו פאולו, סאו פאולו, ברזיל

אלרגיה היא תסמין שמאופיין על ידי תגובות גוף בלתי רצויות כנגד חומרים לא מזיקים. אלרגיות הן שכיחות מאוד, והשכיחות של מחלות אלרגיות המשיכה לגדול ב-50 השנים האחרונות. לא לגמרי ברור מדוע חלק מהאנשים מפתחים תגובות אלרגיות ואחרים לא. במאמר זה נסקור כיצד תגובה אלרגית מתרחשת, ונדון בגורמים לאלרגיה ובטיפולים שלה.

### חשיבות לילדים ומתבגרים

אלרגיה היא בעיה כלל עולמית, וישנה שכיחות גבוהה של תסמיני אלרגיה כמו אסתמה אלרגית ואלרגיות למזון בקרב ילדים. חשוב להבין מה גורם לה וכיצד אפשר למנוע/ לטפל בתגובה אלרגית. בנוסף, חשוב להדגיש את השימוש ב**אימונותרפיה** עבור הפרעות אלרגיות, וכיצד היא יכולה לשפר את איכות החיים של אנשים שאינם מגיבים לתרופות.

### מהי אלרגיה?

לכולנו יש מערכת זיהוי והגנה בגופינו, שנקראת מערכת החיסון. מערכת החיסון בנויה מתאים, מחומרים שנקראים נוגדנים ומהרבה רכיבים אחרים. כשאנו מתחסנים, או כשאנו

#### סוקרים צעירים

ALESSIA

גיל: 13



ANTONIO

גיל: 12



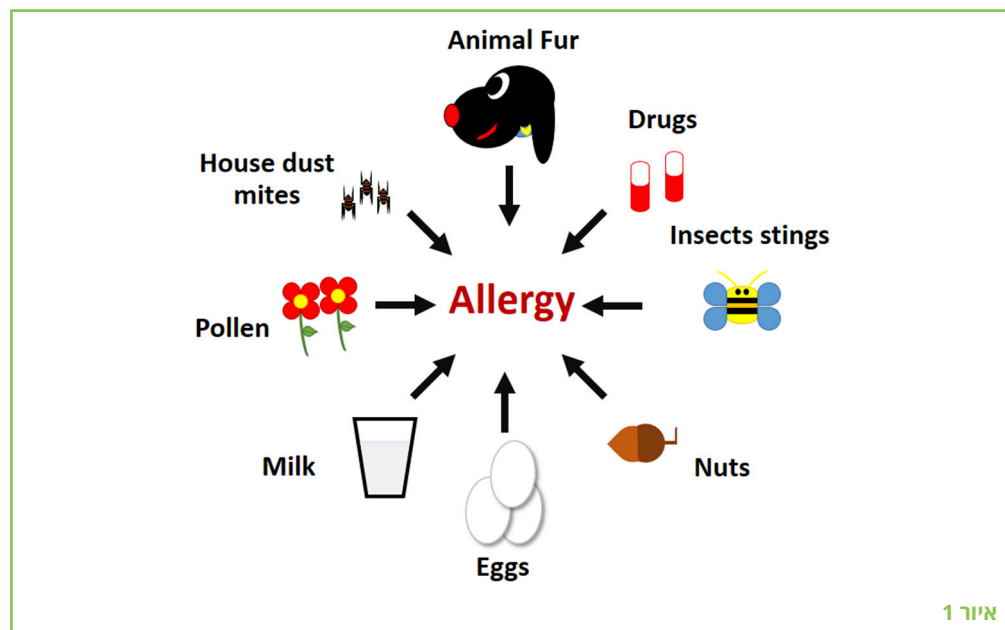
#### אימונותרפיה (Immunotherapy)

סוג של טיפול שמכוון לשנות את האופן שבו מערכת החיסון שלנו מגיבה למשהו, במקרה של אלרגיה אימונותרפיה מכוננת לשנות את התגובה לאלרגן.

## איור 1

## דוגמאות

**לאִלֶרְגִינִים שְׂכִיחִים.** מצד שמאל למעלה (עם כיוון השעון): קרדיות שנמצאות באבק הבית; פרווה מחיות ביתיות; תרכובות בתרופות; ארס וחומרים אחרים שנמצאים בעוקץ של חרקים; אגוזים; ביצים; חלב ואבקנים מפרחים.



איור 1

מזוהמים על ידי מיקרואורגניזם שיכול לגרום למחלות, מערכת החיסון שלנו מכוונת לפתח תאים ונוגדנים שיגנו עלינו כנגד מיקרואורגניזם מסוים. נוגדנים הם מולקולות שמיוצרות על ידי תאים שנקראים תאי B. לנוגדנים יש יכולת להיקשר למיקרואורגניזם פולש, כדי למנוע זיהום או להילחם בו. אולם באלרגיה, מערכת החיסון מגיבה באופן אחר.

אלרגיה מתרחשת כאשר, מסיבה כלשהי, מערכת החיסון יוצרת תגובה כנגד חומר שאינו מזיק, כמו למשל אבקן או סוג מסוים של מזון. אלרגיות הן שכיחות ביותר, ומעריכים שכאחד מתוך שלושה אנשים חווה סוג כלשהו של אלרגיה. אלרגיה יכולה ליצור תגובה בכל אזור בגוף. לדוגמה, אלרגיה למזון יכולה לגרום לבעיות במעי, עם תסמינים כמו כאבי בטן ושלושים. אלרגיה יכולה להתפתח בריאות בצורה של אסתמה אלרגית, מה שגורם לקשיי נשימה ולייצור יתר של ליחה.

## כיצד מתרחשת תגובה אלרגית?

כאשר הגוף של אדם אלרגי פוגש ב**אִלֶרְגֵן** (החומר שגורם לתגובה אלרגית), מערכת החיסון מייצרת תאים ונוגדנים כנגד חומרים שאינם מזיקים. אלרגנים שכיחים מוצגים באיור 1. חלק מהתאים שמיוצרים בתגובה אלרגית נקראים תאי T מסייעים מסוג 2 (Th2), ותאים אלה יכולים לסייע לתאים אחרים, שנקראים תאי B, לייצר סוג מסוים של **נוגדן** שנקרא **אימונוגלובולין E (IgE)**. ה-IgE נקשר לתאים חיסוניים אחרים, וגורם לתאים האלה להיות רגישים מאד לאלרגן. כאשר אדם בא במגע עם אותו אלרגן שוב, תאי החיסון שמצופים ב-IgE משחררים כימיקלים שגורמים לדלקת ולהתנפחות, והכימיקלים האלה גורמים לתסמיני גירוד ועיטוש שלעיתים קרובות מתרחשים כחלק מנסינו של הגוף להסיר את האלרגן. תאי ה-Th2 יכולים גם ללכת לְאֶתֶר שממנו האלרגן נכנס לגוף ולעודד דלקת באתר ההוא. לדוגמה, עיניו של אדם אלרגי יכולות להיעשות נפוחות, אדומות ומגרדות בתגובה לאלרגן באוויר, כמו אבקן.

## אלרגן

## (Allergen)

חומר שהוא בדרך כלל לא מזיק, אשר במקרה של אדם אלרגי יכול לעורר תגובה של מערכת החיסון ומוביל לתגובה אלרגית.

## נוגדן

## (Antibody)

חלבון בצורת Y שמיוצר בתאי B. נוגדנים נקשרים למיקרואורגניזמים שמוזנים את הגוף כדי לנטרל אותם, וגם לאלרגנים, אשר יוצרים תגובה אלרגית.

## אימונוגלובולין E

## (IgE)

סוג של נוגדן שמיוצר על ידי בן אדם אלרגי. IgE נקשר לתאים מסוימים במערכת החיסון וגורם לתגובה אלרגית מיידית אם האדם בא במגע עם האלרגן פעם נוספת.

## מדוע רק לחלק מהאנשים יש אלרגיות?

אף על פי שאנו יודעים הרבה על האופן שבו תגובות אלרגיות מתרחשות, הסיבה המסוימת לכך שחלק מהאנשים מפתחים אלרגיות בעוד שאחרים לא, היא עדיין תעלומה. אנו יודעים שישנה נטייה מוקדמת גנטית, כלומר שאם לאמא או לאבא שלכם יש אלרגיות, יש סיכוי גבוה יותר שלכם יהיו אלרגיות. גם גורמים בסביבה ממלאים תפקיד סבירות של פיתוח אלרגיות [1-3], כמו למשל:

- היכן אתם גרים (אם זה אזור עירוני או טבעי);
- גורמי אורח חיים (האם אתם מתאמנים, לדוגמה);
- הרגלי תזונה (האוכל שאתם אוכלים);
- תרופות (אנטיביוטיקות לדוגמה).

## כיצד אלרגיות מאובחנות?

כדי לוודא שהאדם אלרגי למשהו, רופאים יכולים לבצע מבחנים פשוטים. המבחנים הפופולריים ביותר נקראים מבחן דקירה עורית ומבחן IgE. במבחן הדקירה העורית, הרופא או האחות שמים כמויות זעירות של אלרגנים שונים ממש מתחת לעור שלכם. אם אתם אלרגיים, אתם תפְתְּחוּ גבשושית אדומה במקום שבו האלרגנים מוקמו. הרופא יכול לומר לכם עד כמה אתם אלרגיים כתלות בגודל הגבשושית האדומה. במבחן IgE, הרופאים יערכו בדיקות דם במטרה לראות אם יש לכם כמויות IgE גדולות במחזור הדם שלכם, או IgE מסוים לאלרגנים שכיחים מסוימים.

## כיצד אלרגיות מטופלות?

אם יש לכם מבחן אלרגיה חיובי, ואתם יודעים לאלו אלרגנים אתם אלרגיים, הטיפול הטוב ביותר הוא להימנע ממגע עם האלרגנים האלה. אולם קל יותר להימנע ממגע עם חלק מהאלרגנים, כמו בוטנים או חלב, מאשר להימנע מאלרגנים שנישאים באוויר, כמו אבק או אבקנים. האם אתם יכולים לדמיין מצב שבו אינכם חשופים לאף אבקן במהלך הסתיו? מאחר שקשה מאוד להימנע לגמרי מחלק מהאלרגנים, במיוחד כאלה שנישאים באוויר, פותחו תרופות כדי להפחית דלקת ולהפסיק את התרחשות התגובה האלרגית.

אם אדם אלרגי נחשף לכמויות גדולות מאוד של אלרגן, או אם לאדם הזה יש אלרגיה חריפה, הוא עלול לפתח תגובה חמורה כלל-גופנית שיכולה להיות מסוכנת. התגובה הזו נקראת **שוק אנפילקטי**. שוק אנפילקטי יכול להתרחש מהר מאוד אחרי חשיפה לאלרגן. לחץ הדם של האדם צונח, והוא או היא עשויים לחוות קשיי נשימה חמורים, שעלולים אפילו להוביל למוות. לכן, אם אתם רואים מישהו שחווה שוק אנפילקטי, חייגו במהרה לקבלת עזרה, מאחר שזהו מקרה חירום רפואי.

## האם יש תרופה לאלרגיה?

התרופות שפותחו לטיפול באלרגיה בטוחות ומועילות בהקלה על תסמיני אלרגיה, אולם הן לא מְרַפְאוֹת אלרגיות [4]. במשך יותר מ-100 שנים, מדענים עבדו על פיתוח תרופה ללקויות

### שוק אנפילקטי (Anaphylactic Shock)

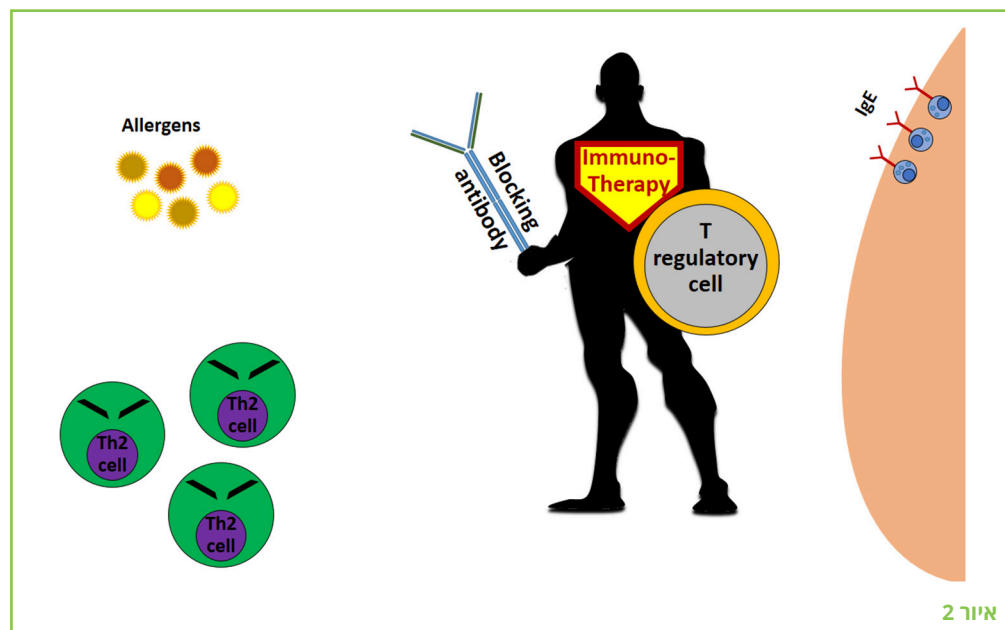
תגובה אלרגית חמורה, שעשויה לסכן חיים. תסמינים שכיחים שלה כוללים התנפחות של הגרון או הלשון, קשיי נשימה, הקאות, סחרחורת וירידה בלחץ הדם.

## איור 2

## "גיבור על" של

## אימונתרפיה של אלרגיה.

אימונתרפיה של אלרגיה פועלת בעיקר דרך יצירת תאי T רגולטורים, אשר מדכאים את תאי ה-Th2 גורמי האלרגיה, ומגרים את ייצורם של נוגדנים חוסמים שמונעים מהאלרגן לבוא במגע עם "נוגדן האלרגיה", IgE.



איור 2

אלרגיה [5]. זה חשוב במיוחד מאחר שחלק מהאוקלוסיה האלרגית לא מגיבה טוב לתרופות האלרגיה הרגילות.

כיום, הטיפול היחיד עם פוטנציאל לתרופה נקרא אימונתרפיה. אימונתרפיה הוא טיפול שמווסת את מערכת החיסון של האדם כך שהאדם מגיב אחרת לאלרגן. אימונתרפיה משמשת למחלות אחרות נוסף על אלרגיה, כולל כטיפול לסוגים מסוימים של סרטן.

אימונתרפיה לאלרגיות מערבת נתינת מנות הולכות וגדלות של אלרגנים לאדם אלרגי, במהלך זמן. ישנם שני סוגי אימונתרפיה לאלרגיה: תת-עורית, שבה האלרגן מושם מתחת לעורו של המטופל (מה שנקרא גם זריקות אלרגיה), ותת-לשוני, כאשר האלרגן מושם מתחת ללשון של המטופל (מה שנקרא גם טבליות אלרגיה). לשני סוגי האימונתרפיה יש נקודות חוזק וחולשה, אולם שניהם יעילים, במידה מסוימת, בהפחתת תגובות אלרגיות.

באופן כללי, אימונתרפיה של אלרגיה מכוונת ללמד את מערכת החיסון לפעול אחרת, ולייצר סוג אחר של תאי T, שנקראים תאי T רגולטורים (Treg), וסוגי נוגדנים אחרים, האימונוגלובלין החוסם G (IgG) (איור 2). תאי Treg פוגשים את תאי ה-Th2 ומונעים את ההפעלה שלהם. נוגדני IgG פוגשים באלרגן לפני שהאלרגן פוגש את נוגדני ה-IgE בתאים חיסוניים, וזה יכול לסייע למנוע תגובה אלרגית.

## סיכום

לסיכום, אלרגיות הן בעיה בריאותית חמורה. אף על פי שישנן תרופות שמקלות על תסמיני אלרגיה, התרופה היחידה לאלרגיה היא השימוש באימונתרפיה, אשר משנה את תגובתו של המטופל לאלרגן. אימונתרפיה בדרך כלל ניתנת למטופלים שלא מגיבים לתרופות הרגילות. מדענים מכל רחבי העולם עדיין עובדים על הבנת אלרגיות, כך שהם יוכלו לפתח טיפולים טובים יותר ואולי אפילו תרופה לאלרגיות.

## אימונוגלובולין G

## (IgG)

סוג של נוגדן שיכול להיות מיוצר לאחר טיפול אימונתרפיה. IgG יכול למנוע את התגובה האלרגית המיידית על ידי היקשרות לאלרגן וחסימתו, לפני שהאלרגן נקשר ל-IgE.

## מקורות

1. Alberca-Custódio, R. W., Greiffo, F. R., MacKenzie, B., Oliveira-Junior, M. C., Andrade-Sousa, A. S., Graudenz, G. S., et al. 2016. Aerobic exercise reduces asthma phenotype by modulation of the leukotriene pathway. *Front. Immunol.* 7:237. doi: 10.3389/fimmu.2016.00237
2. Schröder, P. C., Li, J., Wong, G. W., and Schaub, B. 2015. The rural-urban enigma of allergy: what can we learn from studies around the world? *Pediatr. Allergy Immunol.* 26:95–102. doi: 10.1111/pai.12341
3. Yilmaz, B., Carvalho, J. C., and Marialva, M. 2019. The intestinal universe—full of gut heroes who need sidekicks. *Front. Young Minds* 7:111. doi: 10.3389/frym.2019.00111
4. Larsen, J. N., Broge, L., and Jacobi, H. 2016. Allergy immunotherapy: the future of allergy treatment. *Drug Discov. Today* 21:26–37. doi: 10.1016/j.drudis.2015.07.010
5. Ring, J., and Gutermuth, J. 2011. 100 years of hyposensitization: history of allergen-specific immunotherapy (ASIT). *Allergy* 66:713–24. doi: 10.1111/j.1398-9995.2010.02541.x

פורסם אונליין: 07 בפברואר 2022

נערך על ידי: Valeria Costantino

מנחה מדעי: Antonietta Rossi

**ציטוט:** Libório SdO, Freire Alberca GG, Sato MN and Alberca RW (2022) אלרגיה: תפיסות וטיפולים. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2020.00043-he

Libório SdO, Freire Alberca GG, Sato MN and Alberca RW (2020) Allergy: **תורגם והותאם:** Concepts and Treatments. *Front. Young Minds* 8:43. doi: 10.3389/frym.2020.00043

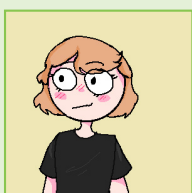
**הצהרת ניגוד אינטרסים:** המחברים מצהירים כי המחקר נערך בהעדר כל קשר מסחרי או פיננסי שיכול להתפרש כניגוד אינטרסים פוטנציאלי.

**COPYRIGHT** © 2020 © Libório, Freire Alberca, Sato and Alberca 2022. זהו מאמר בגישה פתוחה שמופץ תחת תנאי רישיון Creative Commons Attribution License (CC BY). השימוש, ההפצה או ההעתקה מותרים לשימוש בפורומים אחרים ובלבד שיינתן קרדיט למחברים (המקוריים ולבעל זכויות היוצרים, ושהפרסום המקורי בעיתון זה מצוטט בהתאם למקובל באקדמיה). השימוש, ההפצה או ההעתקה אינם מותרים אם הם אינם עומדים בתנאים אלה.

## סוקרים צעירים

**ALESSIA, גיל: 13**

היי, קוראים לי Alessia ואני גרה בנאפולי, איטליה. אני בכיתה ח. אני אוהבת לנגן על גיטרה ופסנתר, ואוהבת לשיר. בזמני הפנוי אני תמיד מבלה עם חברים או קוראת ספרים. הנושא האהוב עליי ביותר בבית הספר הוא אנגלית. אני רוצה להיות פסיכולוגית או בלשית, מאחר שהנפש האנושית ופתרון מקרים קשים תמיד מרתקים אותי.



**ANTONIO, גיל: 12**

היי, אני Antonio, גר בנאפולי, איטליה. אני בכיתה ח. התשוקה שלי היא במשחק טניס, כדורסל וכדורגל. המקצוע האהוב עליי בבית הספר הוא היסטוריה, ואני שונא מתמטיקה. אני גם אוהב לקרוא ספרי הרפתקאות כמו למשל סאנדוקן ואת המיתולוגיה היוונית. המאכל האהוב עליי הוא פיצה, ואיני אוהב ברוקולי.

**הכותבים****SARAH DE OLIVEIRA LIBÓRIO**

אני סטודנטית לתואר ראשון בביו-רפואה, בברזיל. המחקר שלי מתמקד במציאת דרכים לשפר את בריאותם של ילדים דרך התערבויות אימהיות במהלך ההיריון. כשאיני בעבודה או בקולג', אני נהנית לנוח ולאכול אסאי, קינוח ברזילאי.

**GABRIELA GAMA FREIRE ALBERCA**

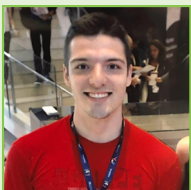
אני דוקטורנטית במכון למדעי הביו-רפואה באוניברסיטת סאו פאולו. המחקר שלי מתמקד בהבנת ההשפעות של חיידקים במעייים על התפתחותן של מחלות. בזמני הפנוי, אני נהנית לבשל.

**MARIA NOTOMI SATO**

אני פרופסורית באוניברסיטת סאו פאולו. המחקר שלי מתמקד באינטראקציות אם-עובר, באלרגיות ובזיהומים ויראליים. אני נהנית מקפה ומקינחי קוקוס.

**RICARDO WESLEY ALBERCA**

אני פוסט-דוקטורנט באוניברסיטת סאו פאולו. המחקר שלי מתמקד בפיתוח טיפולים למחלות נשימה. אני נהנה מספרים ומסרטים. \*ricardowesley@gmail.com



מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים  
متحف العلوم على اسم بلومفيلد القدس  
Bloomfield Science Museum Jerusalem



**הוצאת פרונטירה מדע לצעירים ישראל**  
Hebrew version provided by



THE SAGOL NETWORK