

Air pollution and severity of disease in infants with acute bronchiolitis

MLH Challenge

Kamal Masarweh, MD
Pediatric Pulmonary Institute

AN EXCELLENT
ACADEMIC
MEDICAL CENTER



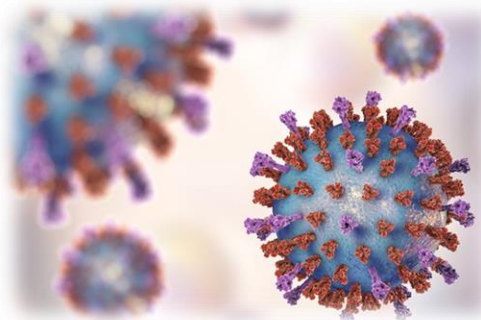
Ruth
Ruth Rappaport Children's Hospital

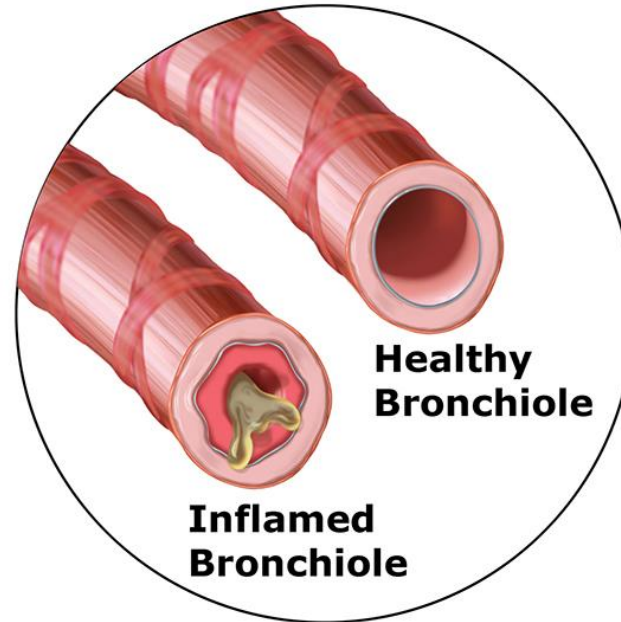
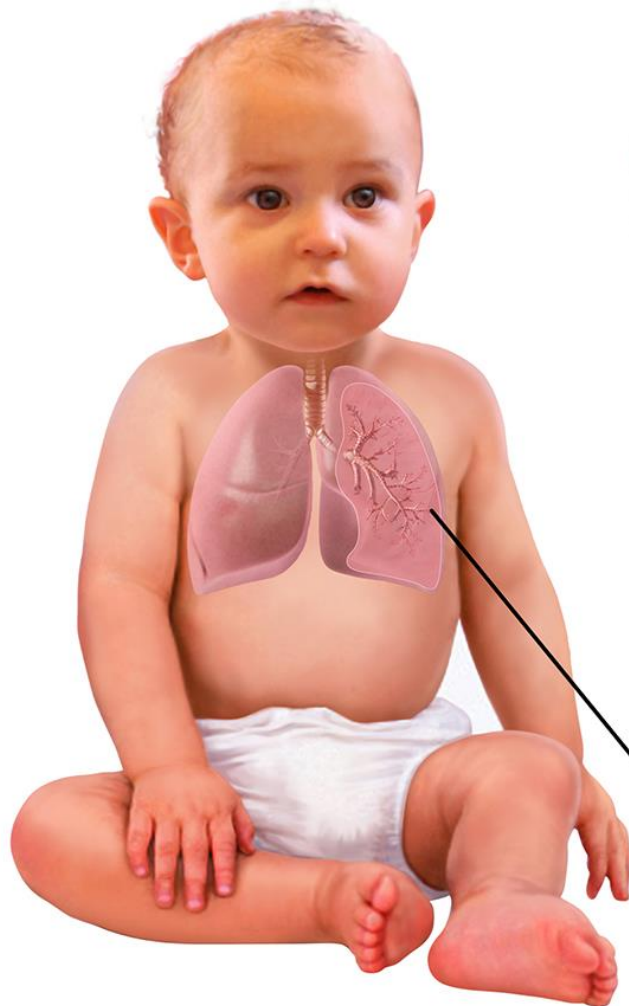
Rambam Health Care Campus



Introduction

- one of the most common causes of lower respiratory tract infection among children < 2 years of age
- seasonal pattern - October to March
- most frequent pathogen - respiratory syncytial virus (RSV) – 50-80% cases

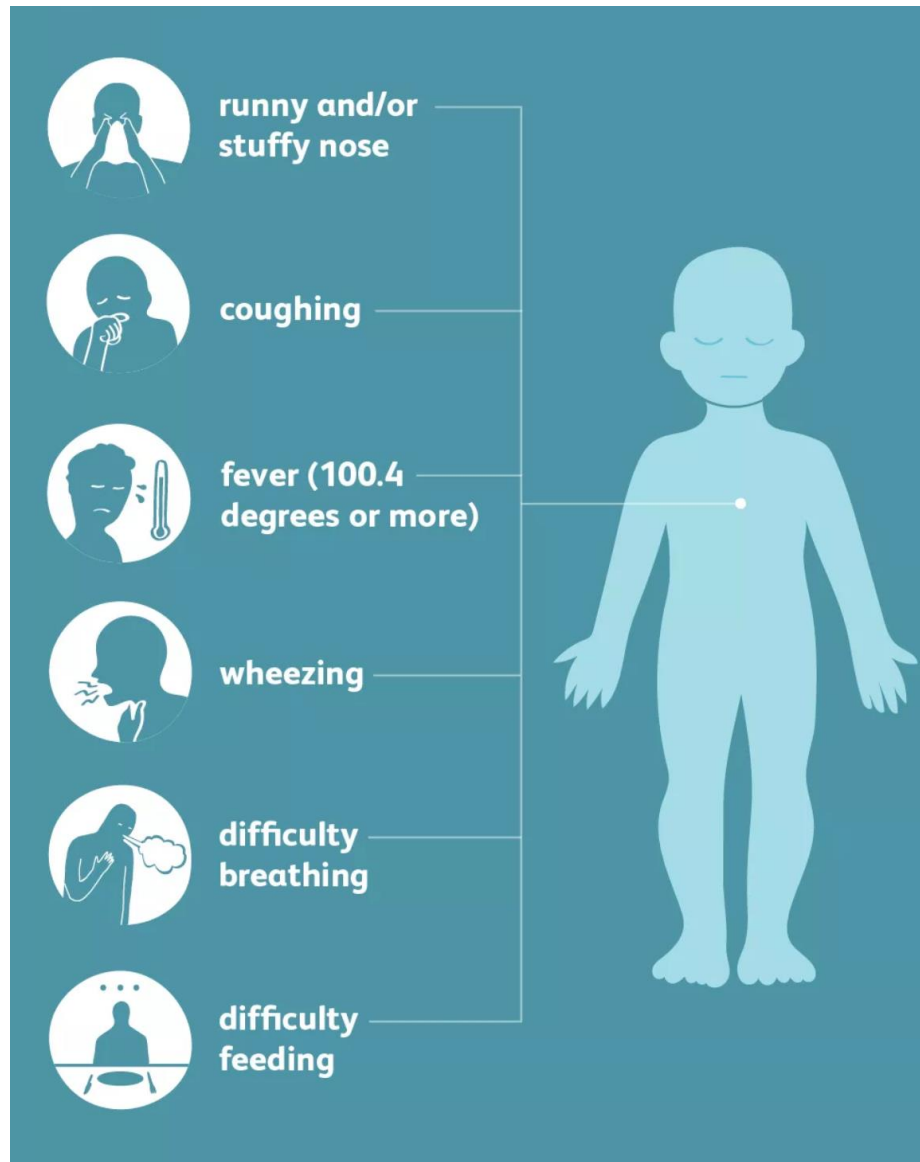




**Tiny Airways
in the Lungs**

**Bronchioles
(Tiny Airways)**

Symptoms



Disease burden

- most common reason for hospitalizing young infants in the winter season
- USA – each year:
 - ~20% of children attend primary care
 - ~7% attend an Emergency Department
 - 2.4% Admission to hospital



Disease burden

- large economic burden. Data from USA:
 - 149,000 children <2 years of age in the United States hospitalized
 - \$543 million in direct medical costs
 - \$1.4 billion in costs associated with hospitalizations



Disease severity

- Clinical factors on admission:
 - Presence of hypoxia or apnea
 - RSV isolation
 - Multiple viral infection
- Demographic factors:
 - Young age
 - Lower birth weight and prematurity
 - Family history of atopy
 - Maternal smoking
 - Lack of breastfeeding
- Laboratory findings:
 - Hyponatremia ($\text{Na} < 135 \text{ mmol/L}$)
 - High C-Reactive Protein (CRP)



Findings from our previous study

- Big-Data - advances in the field of data acquisition
- Data acquisition platforms - allow quick computerized retrieval of large amounts of data from routinely used medical records
- Rambam Medical Center adopted a new platform named **MDClone**, a query tool that provides patient-level data on a wide range of variables



RAMBAM
Health Care Campus



Findings from our previous study

- ~**3300** infants were hospitalized in with a diagnosis of bronchiolitis (2001-2019)
- ~**500** required admission to ICU
- Predictors of prolonged length of stay:
 - Low O₂ sat, low gestational age, low birth weight, high fever, Arab ethnicity, prematurity and cardiac anomalies
- Risk of hospitalization increases with:
 - Low gestational age, low O₂ sat. in the ER, high fever



ריאה שחורה

ריכוזי הסרטן באזור חיפה



14.38-	23.28-	28.51-	37.69-	52.06-	75.28
23.27	28.5	37.68	52.05	75.27	



חדשות בריאות

דו"ח משרד הבריאות: פי 2.3 ילדים יותר חולי אסתמה בחיפה

מחקר חדש של משרד הבריאות ביקש לבדוק את שיעורי האשפוזים עקב אסתמה בקרב ילדים מלידה ועד גיל 14 ברחבי הארץ. על פי תוצאות המחקר עולה כי שיעור אשפוז עקב אסתמה בילדים הנמוך ביותר הוא במחוז ירושלים, הגבוה - במחוז חיפה. סגן שר הבריאות ח"כ יעקב ליצמן: "נדרשת פעולה ממשית של כלל הגורמים הנוגעים בדבר"



רותם אליזרע פורסם: 13.12.18, 12:14

משרד הבריאות חקר ומצא כי אשפוז ילדים עקב אסתמה גבוה בנפת חיפה פי 2.32 מהממוצע הארצי. [מחוז חיפה מראה שיעורי אשפוז גבוהים](#) מהממוצע הארצי בכל קבוצות הגיל ולאורך כל השנים.

מחקר חדש של משרד הבריאות ביקש לבדוק את שיעורי האשפוזים עקב [אסתמה](#) בקרב ילדים מלידה ועד גיל 14 בפרק זמן של כעשרים שנה לפי מחוזות ונפות בישראל.

אסתמה היא מחלה כרונית שכיחה בילדים ובמבוגרים. ההערכה היא כי 5-15% מהילדים סובלים מהמחלה. בשנים האחרונות מדווח על ירידה כללית בתחלואה באסתמה במדינות מפותחות, בעיקר בילדים. כמו-כן, חל שיפור משמעותי בטיפול התרופתי במחלה ולכן צפויה לחול ירידה בשיעורי האשפוז כתוצאה מהמחלה.



כ-15 אחוזים מהילדים סובלים מאסתמה (צילום: shutterstock)

משרד הבריאות: גורמים שונים יכולים להשפיע על שיעורי האשפוז
החוקרים עקבו אחר כלל האשפוזים עקב אסתמה בישראל בילדים מכל בתי חולים שאושפזו

Airway pollution

- association between increased air pollution and incidence of respiratory disease
- elevations of particulate matter (PM) less than 10 μm in diameter (PM₁₀) or PM_{2.5} - higher incidence of respiratory disease
- induced inflammatory response and oxidative stress



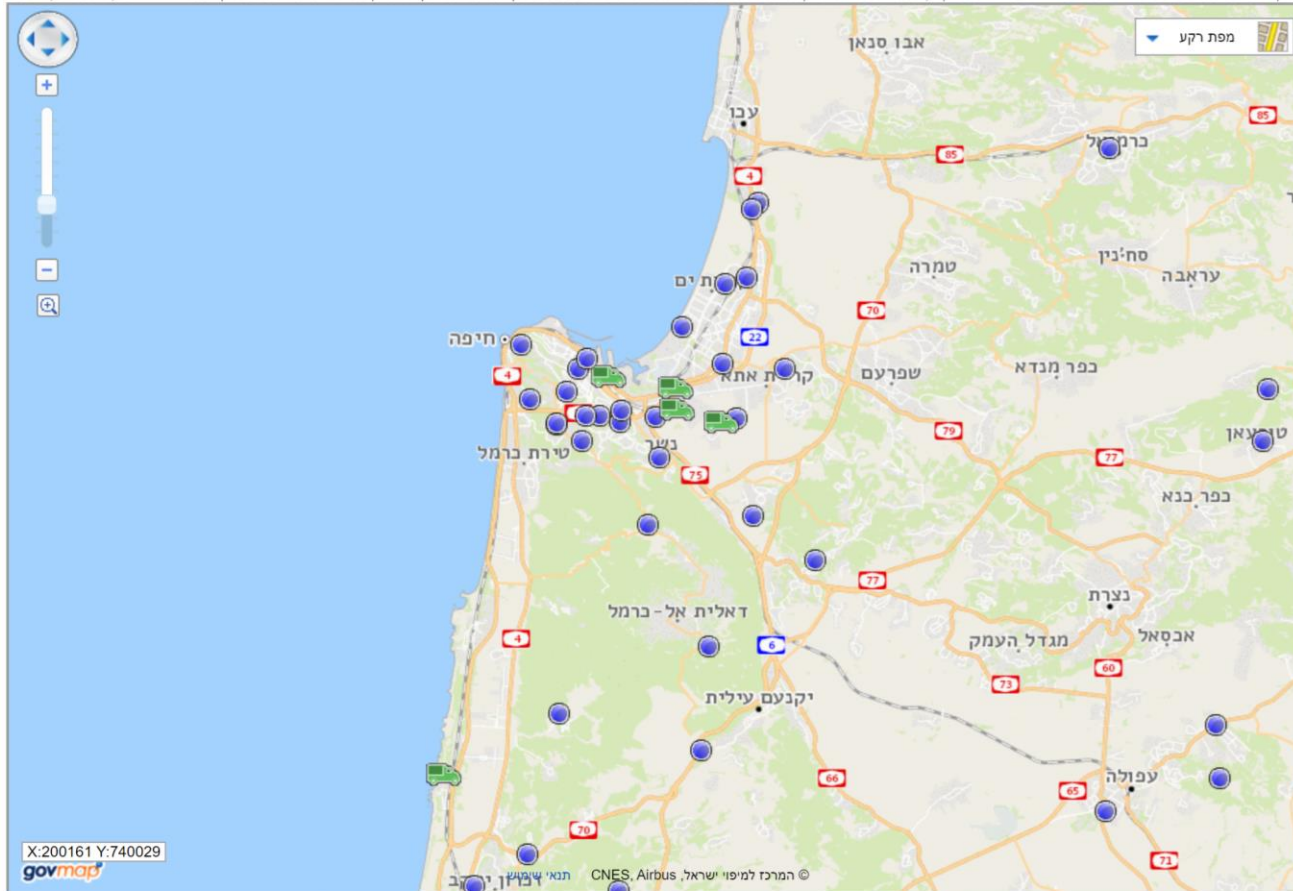


מדינת ישראל

נתוני איכות אוויר המשרד להגנת הסביבה



* לקבלת תמונת מצב עבור זיהום האוויר באזור המבוקש, אנא לחצו על מיקום התחנה. חשוב להדגיש כי מהנתונים בזמן אמת לא ניתן להסיק על חריגות ויש לבדוק את הדוח היומי, השבועי, השנתי או התקופתי.



X:200161 Y:740029
govmap

© המרכז למיפוי ישראל, CNES, Airbus

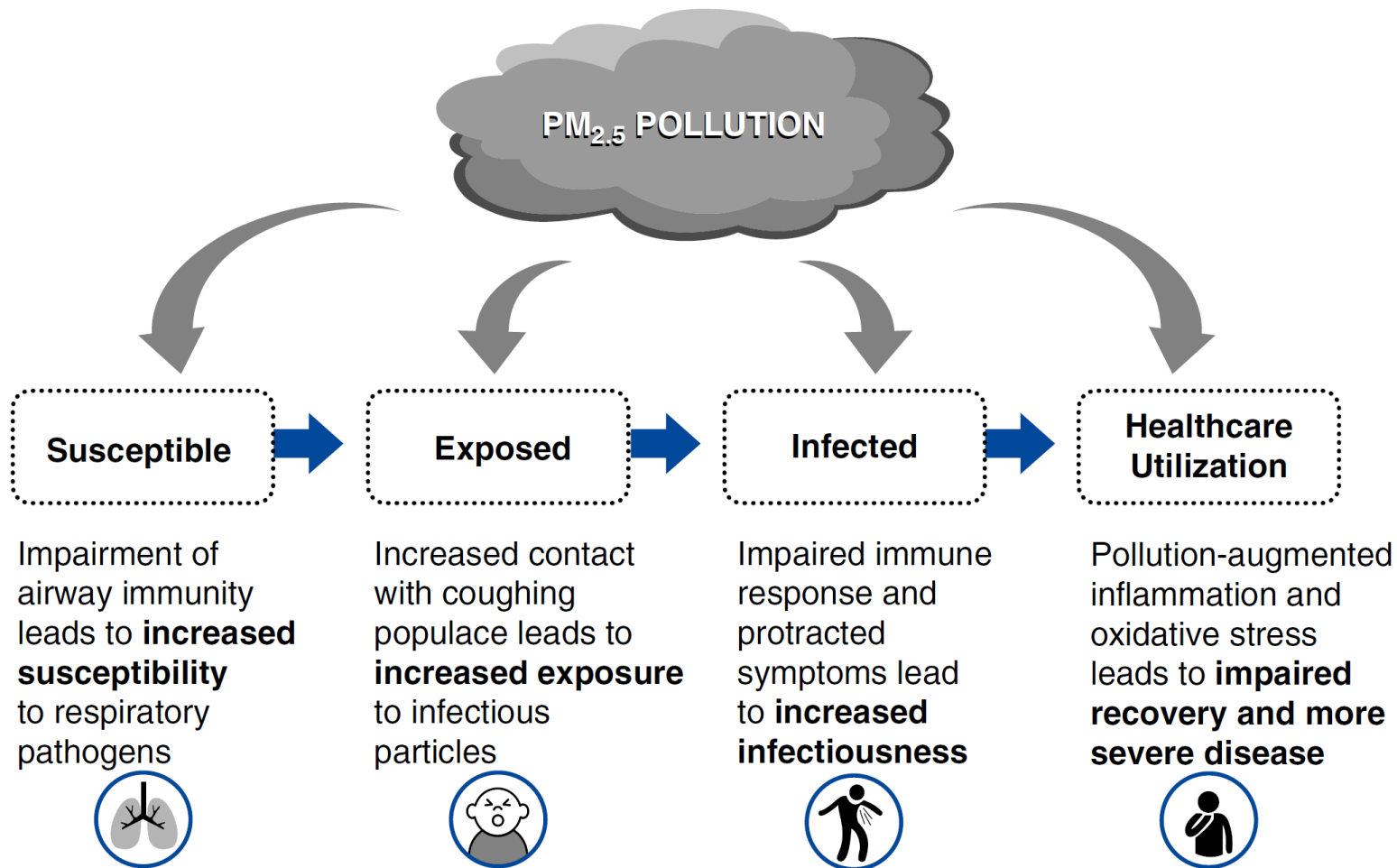
מפות
מפת מדד איכות אוויר
מפת תחנות ניטור אוויר
דיוגום סביבתי
נתוני ניטור בזמן אמת
הפקת דוחות מפורטים
מידע שימושי
דוחות ופירושים
קישורים
אודות
כניסה למשתמשים מורשים

הרשמה לאתר
משוב הערכה ושביעות רצון

לוח מודעות
<p>וועדת חוק ושינוי חוק לאחר 15 שנות מדידה, בהם לא נרשם זיהום אוויר חריג השונה מתחנות ניטור אחרות בגוש דן. 00:00:00 22/05/2017</p> <p>תחנת מדיעין הפסיקה את פעולתה בעיר בתאריך 06/02/17. 00:00:00 22/05/2017</p>

Table 1 Air pollutants that affect the respiratory system, their major sources, and maximum mean levels recommended by WHO.

	Source	WHO ambient level
Particulate matter diameter <2.5 μm (PM _{2.5})	Combustion sources	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ annual mean 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 h mean
Particulate matter diameter <10 μm (PM ₁₀)	Mechanical processes such as construction activities, road dust re-suspension and wind	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ annual mean 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 h mean
Nitrogen Dioxide (NO ₂)	Fuel emission and combustion related pollution i.e. road traffic	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ annual mean 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1 h mean
Sulphur Dioxide (SO ₂)	Fossil fuel combustion at industrial plants and other industrial facilities	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 h mean 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 min mean
Carbon Monoxide (CO)	Fossil fuel emission from cars, trucks and other vehicles	10 mg/m^3 8 h mean
Ozone (O ₃)	Photochemical reactions in the presence of sunlight and oxides or VOCs	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 8 h mean



Susceptibility in infants

- immature immune system
- smaller airways
- higher respiratory rate
- frequent physical activity



Bronchiolitis and air pollution

The effect of outdoor air pollution on the risk of hospitalisation for bronchiolitis in infants: a systematic review

Charlotte King^{1,*}, Jamie Kirkham², Daniel Hawcutt^{3,*} and Ian Sinha^{4,*}

- Long term exposure to PM_{2.5} may be associated with increased risk of hospitalisation for bronchiolitis
- SO₂ may also be associated with hospitalization
- results for other pollutants - inconsistent between studies
- Conclusions: Certain particulate and gaseous pollutants may have a clinically relevant effect on hospital admissions for bronchiolitis



Air Pollution and Hospitalization for Bronchiolitis among Young Children

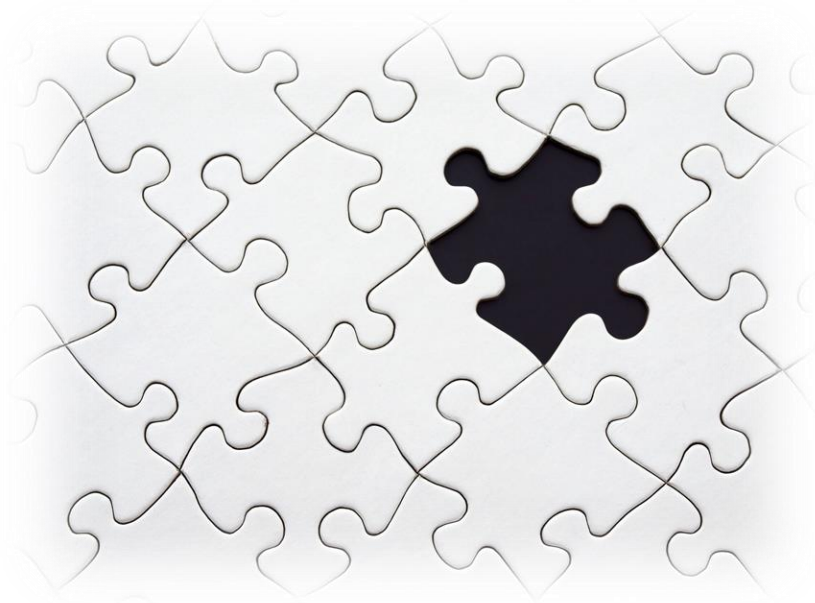
Maayan Yitshak-Sade^{1,2*}, Dror Yudovitch^{1*}, Victor Novack^{1,2}, Asher Tal³, Itai Kloog⁴, and Aviv Goldbart³

Ann Am Thorac Soc Vol 14, No 12, pp 1796–1802, Dec 2017

- High PM levels were positively associated with bronchiolitis



-
- Lack of studies that deal with disease
SEVERITY instead incidence of disease



Aim of challenge

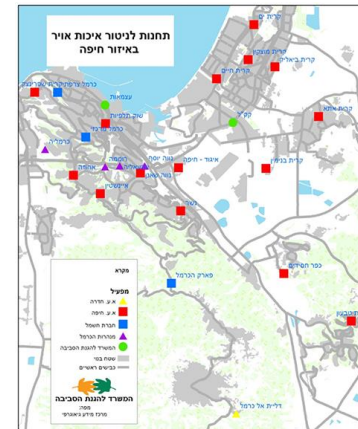
Does exposure to elevated air pollution levels correlate with severity of disease in infants admitted with bronchiolitis?

Severe disease = prolonged length of stay (more than 4.5 days)



A decorative vertical bar on the right side of the page, composed of a series of overlapping triangles in various colors including red, orange, yellow, green, and blue, creating a vibrant, geometric pattern.

map to the closest
monitoring station
location with
available data and
up to a 30km
radius around the
patient location



MHL challenge

- variables provided for the 30 days prior to admission from monitoring stations available from the ministry environmental protection from 2000 onwards:
 - PM2.5
 - PM10
 - Nox
 - Temperature
 - Relative humidity
- 30 days - incubation period of RSV and other viral infections may be as long as a week or more



MHL challenge

- Patients variables:
 - Gender: male/female
 - Comorbidities: prematurity, respiratory disease, cardiac disease, metabolic disease genetic disease, developmental delay, neurological, respiratory- binary variables.
 - Age at diagnosis
 - Ethnicity: as a categorical variable, Jewish: 1, Muslim Arab: 2, Christian Arab: 3, Druze: 4
 - Birth delivery week
 - Birth-weight (g)



MHL challenge

- Target variable
- Prolonged Length of stay **superior to 4.5 days** - proxy for the severity of bronchiolitis.
 - binary variable with 0: stay < 4.5 days and 1: stay is \geq to 4.5 days
 - continuous variable of the total number of days of stay



*Thank you for
listening!!*

