

## אסבסט – Asbestos

אפריל 2020

CAS No. : 1332-21-4 (אסבסט שלא מוגדר), 12001-29-5 (קריזוטיל), 12001-28-4 (קרוסידוליט), 12172-3-5 (אמוזיט).



Copyright: LAS Ltd. What is asbestos and how to deal with it. Steven Lea, July 21, 2016.  
<https://las-asbestos.co.uk/>

### הגדרה

אסבסט הוא שם מסחרי גנרי לקבוצה של חומרים סיביים - סיליקטים מינרליים טבעיים השייכים לקבוצה מינרלוגית של סרפנטינים (serpentines), שביניהם קריזוטיל המכונה גם "אסבסט לבן" ולקבוצה מינרלוגית של חמישה אמפיבולים (amphiboles) שהעיקריים ביניהם קרוסידוליט (אסבסט כחול) ואמוזיט (אסבסט חום). שאר האמפיבולים, השימוש המסחרי בהם קטן.

היחידה הבסיסית של המינרליים הסיליקטיים היא סיליקט טטרהידרון ( $\text{SiO}_4$ ). כמות היחידות, הצורה הקריסטלית והסידור שלהם במרחב קובעים את סוג החומר.

הסיליקטים עשויים להיות סיביים או לא סיביים. המונחים "אסבסט" או "מינרלים אסבסטיים" מתייחסים רק לאותם הסיליקטים שמופיעים בצורת סיביות והם מורכבים מסיבים גמישים בקוטר קטן יחסית ואורך גדול. הסיבים נפרדים בקלות האחד מהשני.

### שימוש וחשיפה

אסבסט היה בשימוש בכמויות קטנות במשך אלפי שנים. השימוש התעשייתי המודרני התחיל בערך בשנת 1880, אז נפתחו את שדות הקריזוטיל של קוויבק. במהלך עשרות השנים הבאות היתה עלייה הדרגתית בייצור ושימוש באסבסט. החל מתקופת מלחמת העולם השנייה ועד סוף שנות ה-70 של המאה הקודמת השימוש באסבסט עלה באופן דרסטי.

החל מסוף שנות ה-70 של המאה הקודמת ייצור וצריכת אסבסט בעולם פחתו משמעותית עקב הכרה באסבסט כחומר מסרטן והנהגת תקנות מחמירות הנוגעות להקטנת החשיפה לחומר ו/או לאיסור של שימוש באסבסט. היום מוצרי אסבסט נאסרו בכל מדינות האיחוד האירופי ובישראל.

אסבסט היה בשימוש כתערובת סיבית המלוכדת בחומרים אחרים (כמו מלט, פלסטיק ושרפים), או ארוג כטקסטיל.

מגוון היישומים בהם נעשה שימוש באסבסט כולל: בידוד תרמי וחשמלי, גגות ולוחות אסבסט-צמנט, צינורות אסבסט-צמנט להספקת מים וביוב, חומרי ריצוף, אטמים, חומרי חיכוך (כגון רפידות בלמים וכו'), חומרי ציפוי, פלסטיק, טקסטיל, נייר ועוד.

אסבסט היה מצוי גם בפילטרים של סיגריות ובמייבשי שיער שיוצרו בארה"ב עד שנת 1980 ובהרבה מוצרים אחרים. בסוף שנות ה-60 נרשמו למעלה מ-3000 יישומים או סוגי מוצרים שונים עם החומר.

חשיפה תעסוקתית מתרחשת בכרייה וחציבה של אסבסט (בישראל אין מצבורי אסבסט או מינרלים אחרים המזוהמים באסבסט), בייצור או שימוש במוצרים המכילים אסבסט, בבנייה, בתעשיית רכב, בתעשיית סילוק אסבסט (כולל הובלה והשלכה של פסולת המכילה אסבסט) ועוד. כאמור, שימוש במוצרי אסבסט נאסר בישראל, אך בעבר הוא היה נפוץ מאוד. סילוק האסבסט בארץ – עדיין קיים.

אוכלוסייה כללית נחשפת לאסבסט בעיקר דרך שאיפת הסיבים. כמויות קטנות של סיבי אסבסט נמצאים בכל מקום באוויר. הם נובעים ממקורות טבעיים (שאינן אותם בישראל), מקרקע מזהמת בחומר (כמו אתרי פסולת) ומפוזרת על ידי רוחות, מפירוט טבעי של חומרים מכילים אסבסט (למשל, גגות אסבסט-צמנט) או כאשר הסיבים משתחררים תוך עבודות פרוק אסבסט, כמו פרוק של בידוד שמכיל את החומר וכו'.

### **גודל של סיבים**

גודלו (אורך וקוטר) של סיבי אסבסט נראה כאחד הפרמטרים החשובים ביותר ברעילותו של החומר. גודל הסיבים מכתוב את יכולתם להגיע למקום פעילותם, דרכי הנשימה התחתונות, את הצטברות הסיבים בריאה ואת פינויים מהריאה. באופן כללי, רק סיבים בעובי פחות מ- $3\ \mu\text{m}$  (מיקרונמטרים) מסוגלים להגיע לדרכי הנשימה התחתונות. סיבים שאורכם יותר מ- $5\text{--}10\ \mu\text{m}$  מתנקים מהריאה בדרך כלל לאט יותר מהסיבים שקצרים מ- $5\ \mu\text{m}$ .

העדויות החזקות ביותר למסקנה זו מגיעות ממחקרים על בעלי חיים, בהם חשיפה כרונית לאבק עם סיבים ארוכים (כאלה העולים על  $5\ \mu\text{m}$ ) גורמת לשכיחות גבוהה יותר של סרטן ריאות מאשר חשיפה לאבק עם בסיבים קצרים.

### **עמידות הסיבים**

עמידות הסיבים בריאה היא המנגנון העיקרי שמשפיע על פוטנציה לגרימת הנזק על ידי סיבים. מחקרים רבים הצביעו על כך שחלק מסיבי אסבסט, בעיקר סיבי הקריזוטיל, נשברים בריאה לסיבים קצרים יותר, שהם מתנקים בקלות מהריאות. לעומת זאת, סוגים אחרים של אסבסט עמידים לשבירה ונשארים בריאות זמן רב.

הבדלים בעמידות הסיבים יכולים להסביר את ההבדלים שנצפו בפוטנציה לגרימת הנזק בין הקרוזיטיל לאמפיבולים.

### **סוג סיבים**

קיימות דעות שונות ביחס לפוטנציה של סוגים שונים של סיבי אסבסט לגרום למחלות פיברוטיות (אסבסטוזיס) ולסרטן.

ישנם חוקרים שטוענים כי סיבים אמפיבוליים (קרוסידוליט, אמוזיט) הם חזקים יותר מסיבי קריזוטיל בהשראת מחלות ריאה פיברוטיות וסרטן ריאות. אחרים טוענים כי מהנתונים שזמינים היום לא ניתן להבחין באופן מהימן בהבדלים בעוצמתם של סיבי קריזוטיל ואמפיבולים בהשראת סרטן ריאות. עם זאת, מוסכם כי הפוטנציה של סיבים אמפיבולים לגרום למזותליומה היא גדולה יותר מזו של קריזוטיל.

### **אסבסט-צמנט**

אסבסט-צמנט הוא בדרך כלל תערובת של כ- 10% אסבסט וכ- 90% של פורטלנד צמנט. סוגי האסבסט בהם השתמשו בתערובת היו שונים, קריזוטיל היה בדרך כלל תמיד, אך קרוסידוליט ואמוזיט הוסיפו גם ביצור מוצרים רבים.

באסבסט-צמנט רוב סיבי הקריזוטיל לכודים במלט. כאשר המלט נשבר או מוחץ, סיבי הקריזוטיל משתחררים לסביבה.

עם זאת, הסיכון לחשיפה לסיבי אסבסט באוויר הוא נמוך יותר במוצרי אסבסט-צמנט בהשוואה למוצרים אחרים המכילים אסבסט, וזאת בגלל:

- א. הכמות הנמוכה יחסית של אסבסט שנכללה באסבסט-צמנט בהשוואה למוצרים אחרים;
- ב. המבנה העמיד של אסבסט-צמנט המקשה על שחרור הסיבים לאוויר;
- ג. שימוש רב יותר באסבסט קריזוטיל בהשוואה לאסבסט קרוסידוליט ואמוזיט.

### **השלכות בריאותיות**

מחקרים בבני אדם ובעלי חיים מצביעים על כך ששאיפת סיבי אסבסט עלולה לגרום להתפתחות של מחלות ריאות הכוללות אסבסטוזיס, סרטן ריאות ומיזותליומה של קרום הריאה ושל קרום הבטן. באופן כללי, לא התגלו השפעות שאינן סרטניות באיברים אחרים. עם זאת, התפתחות של סרטן באיברים אחרים (למשל, סרטן קיבה) אצל עובדי אסבסט עשויה להיות קשורה לחשיפה לאסבסט.

### **פלקים פלאורליים**

פלקים פלוראליים הם אזורים מתוחמים של עיבוי פיברוטי בקרום הריאה, בדר"כ הפריאטלי, והם מיוחסים בעיקר לחשיפה תעסוקתית לאסבסט (80-90% מהמקרים הייתה בהם חשיפה לאסבסט). הימצאותם של הפלקים אינה מצביעה על קיומן של מחלות אחרות הקשורות לאסבסט והם בעצמם בדרך כלל לא גורמים לתסמינים כלשהם או לליקויים בתפקוד הריאה, אך הם מעידים על החשיפה.

### **אסבסטוזיס**

אסבסטוזיס מוגדרת כפיברוזיס אינטרסטיציאלית מפוזרת של הריאה כתוצאה מחשיפה לאבק אסבסט. בדרך כלל המחלה מתפתחת עקב חשיפה לאסבסט ברמות גבוהות. ישנן ההוכחות לכך שהסיכון להתפתחות אסבסטוזיס בחשיפות מצטברות של פחות מ- 25 סיבים/מ"ל<sup>1</sup>/שנה (fibers/ml<sup>1</sup>/year) או 1 סיבים/מ"ל<sup>1</sup> למשך 25 שנה או שווה ערך, הוא נמוך. משך זמן מינימלי של חשיפה וזמן מינימלי מחשיפה עד מחלה הוא 5 שנים בשני המקרים.

לא קיימים קריטריונים אנטומיים או פתולוגיים ספציפיים לאבחון אסבסטוזיס. נכון להיום, במדינות מפותחות, מרבית המקרים של אסבסטוזיס מתגלים רק בבדיקות רדיולוגיות, ללא סימנים של לאי

ספיקה נשימתית. ניתן לאבחן את המחלה בשלבים מוקדמים רק באמצעות בדיקת CT והיא דורשת הערכה רדיולוגית של קורא מוסמך לאבק מזיק.

### סרטן ריאות

גם בהקשר לסרטן ריאות מקובל כי הסיכון להתפתחות המחלה בחשיפות מצטברות פחות מ- 25 סיבים/מ"ל<sup>1</sup>/שנים הוא נמוך.

עישון מגביר במידה ניכרת את הסיכון לחלות בסרטן ריאות אצל חשופים לאסבסט.

משך החשיפה המינימלי לאסבסט הדרוש בכדי שתתפתח מחלה הוא בדרך כלל מספר שנים. תקופת ההשראה המינימלית (minimal induction period) = משך הזמן הקצר ביותר מתחילת החשיפה ועד להתפתחות סימני מחלה ראשוניים) הינה בדרך כלל יותר מ- 15 שנה.

אף על פי שבדרך כלל קשר סיבתי בין חשיפה לאסבסט וסרטן ריאות מוכר היטב, ישנם עדיין מחלוקות מהותיות באשר לאופן בו הסיכון עשוי להשתנות כתוצאה מחשיפה לסוגים שונים של אסבסט (קריזוטיל ואמפיבולים) והאם קיים סיכון ברמות חשיפה נמוכות (כלומר חשיפות סביבתיות).

### מזותליומה

80-90% מהמזותליומות של קרום הריאה מיוחסות לחשיפה תעסוקתית לאסבסט.

עישון לא מגביר את הסיכון.

משך החשיפה המינימלי לאסבסט הדרוש בכדי שתתפתח מחלה הוא בדרך כלל כמה שנים, אך תוארו גם חשיפות קצרות יותר לאסבסט (עד 3 חודשים), שגרמו למחלה. בכדי שתתפתח מחלה, מספיקה חשיפה לרמה נמוכה של אסבסט

תקופת ההשראה המינימלית הינה בדרך כלל יותר מ- 20 שנה, אך תוארו גם מקרים שיוחסו לחשיפה לאסבסט גם כשהמחלה התפתחה כעבור 10 שנים מתחילת החשיפה.

בנוסף לתחלואה מוגברת במזותליומה אצל עובדי אסבסט, מזותליומה נצפתה במספר מחקרים שנערכו על קהילות עם חשיפה סביבתית לאסבסט. כך, תחלואה מוגברת במזותליומה נצפתה בקרב אנשים שגרים בסביבת כריית קרוסידוליט בדרום אפריקה ובמערב אוסטרליה, בקרב אנשים המתגוררים באזורים עם זיהום של אסבסט אמפיבולי מסוג טרמוליטי (tremolite), ובקרב אנשים עם חשיפות לא תעסוקתיות באירופה, איטליה וקליפורניה.

כמו כן, תחלואה במזותליומה נצפתה בקרב בני משק בית במשפחות עובדי אסבסט.

למרות שכל הסוגים של אסבסט יכולים לגרום למזותליומה, ישנן עדויות ניכרות לכך שהפוטנציה להשראת מזותליומה משתנה לפי סוג הסיבים, ובמיוחד שאסבסט קריזוטיל פחות מסוכן בהשוואה לאסבסט מסוגים אמפיבוליים.

### הערכה של הסוכנות הבינלאומית לחקר סרטן

הסוכנות הבינלאומית לחקר סרטן (IARC) מעריכה כי ישנן הוכחות מספיקות לגרימת מחלות סרטן על ידי כל הסוגים של אסבסט. כל הסוגים של אסבסט הינם מסרטנים וודאיים לבני אדם (קבוצה 1).

ישנן הוכחות מספיקות לכך שאסבסט גורם למזותליומה ולסרטן של הריאה, הגרון והשחלה.

כמו כן, קיים קשר אפשרי בין חשיפה לכלל הסוגים של אסבסט לבין סרטן הלוע, הקיבה ומעי הגס.