

שלג חזותי (Visual snow) - כשירד "שלג" כל השנה

תקציר:

שלג חזותי (Visual snow) הוא מצב נירולוגי המתאפיין בחוויית ראייה מתמשכת, המורכבת מנקודות זעירות בכל שדה הראייה ומתסמינים נוספים הקשורים בראייה ובתחושה. הפתוגנזה של המחלה אינה ידועה, אולם בשנים האחרונות קיימת התקדמות מבחינת הגדרת המחלה, אפיונה, שיפור ההבנה של תהליכים בבסיס הפתוגנזה של התופעה וניסיון טיפולי. מטרת עבודתנו היא להעלות מודעות לקיום תסמונת זו.

ערן ברקוביץ¹ / ביאטריס טיאוסנו¹
ירון ריבר² / ענת קסלר^{3,1}

¹מחלקת עיניים, ²המחלקה לנירולוגיה, מרכז רפואי הלל יפה, חדרה
³הפקולטה לרפואה סאקלר, אוניברסיטת תל אביב, רמת אביב

מילות מפתח: שלג חזותי; הפרעת ראייה; טינטון (טיניטוס); אאורה; צילחה.
:KEY WORDS: Visual snow; Tinnitus; Migraine; Aura; Visual disturbance

תסמינים חזותיים נוספים, כגון פלינופסיה – גירוי ראייה שחלף על פני תמונת ראייה, הגורם לבלבול ולחוסר הבנת התמונה. תופעה זו מופיעה ב-70%–80% מהמטופלים. ניתן לראות תופעה זו גם לאחר צריכת סמים, לאחר נזקים באנווח המוחיות הפריטאליות ולאחר צילחה ("מיגרנה") [6–9]; Entoptic phenomena – הפרעות ראייה שמקורן בעין עצמה [10]. ניתן לראות תופעה זו גם באנשים בריאים, לרוב החולים מתארים ראיית מעין חלקיקים קטנים, הנעים בתאוצות משתנות לכיוונים שונים, ובולטים במיוחד על רקע כחול. המחשבה הרווחת היא, כי מדובר בכדוריות דם לבנות הנעות בכלי הדם המקולריים [11]. תופעה זו נפוצה ב-80% לערך מהמטופלים [2,12]. חלק מהמטופלים סובלים גם מ-Floaters – תחושת עצמים צפים.

תופעות נוספות שעליהן מתלוננים החולים:

- **בעת אור** (Photophobia) – רגישות יתר לאור. המטופלים נמנעים מאור, מכיוון שהוא נתפס על ידם כחזק מדי או כואב. בעבודות שפורסמו בנושא דווח על תופעה זו ב-70% מהמטופלים [12].
- **עיוורון לילה** (Nyctalopia) – כשני שלישים מהמטופלים סובלים מרמה מסוימת של עיוורון לילה, למרות שהבדיקה הקלינית ובדיקות ERG לבחינת קולטני האור (פוטורצפטורים) מסוג קנים ומדוכים לא העלו ממצא מכוון, ולכן הסברה היא כי הפגיעה בראיית הלילה אינה ממקור של חוסר בתפקוד קולטני האור [2,12].
- חלק מהחולים מתלוננים בנוסף על טינטון [רעש] דו-צדדי שאינו הולם [2,12,13]. הממצא מחזק את ההשערה, שקיימת מעורבות של יותר ממערכת אחת, ותומך בכך כי מדובר בבעיה שמקורה במוח ולא בעיניים. הועלתה השערה נוספת, כי תופעת הטינטון עבור מערכת השמיעה היא כמו תופעת "השלג" עבור מערכת הראייה. נמצא כי טינטון קשור לשינויים בפעילות הקורטקס השמיעתי וה-thalamocortical disrhythmia [14,15]. כי ידוע שחולים

הקדמה

שלג חזותי (Visual snow) הוא מצב נירולוגי המתאפיין בחוויית ראייה מתמשכת המורכבת מנקודות זעירות, לרוב אכרומטיות, מהבהבות באופן דינאמי בכל שדה הראייה של שתי העיניים – מצב המזכיר "רעש סטאטי" בטלוויזיה אנלוגית [1]. הפרעה זו יכולה להתמיד במשך שנים, אך לרוב פוחתת כעבור שנתיים-שלוש [2]. שכיח שהמטופלים פונים לרופאי עיניים ולנירולוגים, אך נשארים לרוב ללא מענה.

אנמנזה

שלג חזותי (Visual snow) הוא תופעה ששמה ניתן למעשה על ידי החולים עצמם, אשר תיארו אותה ואף ציירו אותה כמעין "שלג חזותי" בגלל הדמיון ל"רעש לבן" (static noise) בטלוויזיה אנלוגית. התופעה תוארה לראשונה בשנת 1995 על ידי Liu [3]. בעבודתו דיווח על עשרה חולים הלוקים בצילחה ("מיגרנה"), וכינה אותה בשם persistent positive visual phenomenon in migraine. כעשור מאוחר יותר Jager וחב' [4] קראו לתופעה בשם visual snow phenomenon אשר פרושה תופעת שלג חזותי. וההתייחסות אליה הייתה אז כאל וריאנט של צילחה. רק בשנת 2013 תיארו Simpson וחב' [5] תופעה זו כנפרדת ושונה מאאורה של מיגרנה וכיום מתייחסים אליה כאל תופעה נירולוגית נפרדת.

מאפיינים קליניים

החולים מתלוננים על תופעות ראייה חיוביות, המופיעות בכל שדה הראייה, ותיאורן כשל נקודות זעירות מהבהבות, הגורמות לתחושה של הפרדה בין האובייקט לרקע. הנקודות לרוב בשחור לבן, אך יכולות להיות גם צבעוניות, שקופות ומהבהבות. תלונה זו אינה בודדת ולרוב החולים חווים

טבלה 1:

קריטריונים לשלג חזותי

1. "שלג חזותי" - נקודות קטנות, דינמיות, המשכיות, בכל שדה הראיה, הנמשך יותר משלושה חודשים.
2. נוכחות לפחות 2 מתוך ארבעת התופעות הראיות הבאות:
 - Palinopsia - לפחות אחד מהבאים: after images (בשונה מ-after images רשתיים) או ראיית "זנב" לחפצים זזים.
 - תופעות אנטופיות מוגברות (Entoptic phenomena) - לפחות אחד מהבאים: ריבוי floaters בשתי העיניים, blue field entoptic phenomena, פוטופסיה עצמונית או "אור עצמי" של העין.
 - בעת אור ופוטופוביה.
 - Nyctalopia (נפיגעה בראיית לילה).
3. התסמינים אינם מתאימים לצילחה טיפוסית עם אאורה.
4. לא קיים הסבר אחר לתסמינים.

אאורה של צילחה מתוארת כהפרעה משנית, המתבטאת בהתקפות של תסמינים נירולוגיים הפיכים המתפתחים בהדרגה למשך 5-20 דקות ונמשכים פחות מ-60 דקות.

הפרעות חרדה ודיכאון: החולים סובלים משכיחות גבוהה יחסית של הפרעות דיכאון וחרדה [12,13].

צריכת סמים: תופעות דומות לשלג חזותי תוארו בהקשר לצריכת סמים, במיוחד הזיות. הופעת הפרעות ראייה חיוביות במקביל לצריכת סמים מוגדרת כ-*perception disorder hallucinogen persisting (HPPV)*. בחולים אלו, ההפרעה שהופיעה במהלך צריכת הסמים נמשכת לעיתים חודשים ושנים, ולעיתים נשארת קבועה [18]. בעבודתו של Schankin וחב' [12], 8% מהמטופלים מדווחים על צריכת קנאביס לפני התחלת התסמינים או החרמתם. במקביל, 40% מהמטופלים מדווחים כי צרכו קנאביס לפחות פעם אחת ו-10% מהמטופלים התנסו ב-*Ecstasy*. אחרות [9].

■ תסמונת שלג חזותי היא הפרעה נירולוגית הגורמת לתסמינים חזותיים ולתסמיני שמיעה.

■ התסמונת יכולה להימשך שנים רבות ולהשפיע על כל היבטי החיים של הלוקים בה. תלונות החולים אינן נענות מאחר שבדיקת העיניים והבדיקה הנירולוגית תקינות.

■ לאחרונה עלתה המודעות לתופעה, אולם עדיין קיים מחסור במחקרים להבנת המחלה ולמציאת טיפול מתאים.

פתופיזיולוגיה

הפתופיזיולוגיה של תופעה ייחודית זו אינה ידועה, ולכן אין כל טיפול יעיל. חשוב

להדגיש כי בהפרעה זו, בדיקת העיניים הנירולוגית והבדיקה הפסיכיאטרית היו תקינות, כולל שלילה של צריכת סמים או תרופות הלוצינוגניות.

קיימות כיום מספר תאוריות: קיימת אפשרות להפרעה בדרכי הראייה. הסבר זה פחות סביר, מאחר שהתלונה מתייחסת לכל שדה הראייה, ופגיעות בדרכי הראיה מתאפיינות בהפרעה, שהיא חד-עינית או הומונימית, אך לא בכל שדה הראייה של שתי העיניים. בנוסף, תיאור ההפרשים הקבועים בין נקודות ה"שלג" וסידורם, בשונה מסידור רטינוטיפי, מצביע על מעורבות נירונים ברמה

הלוקים בטינטון מפתחים לרוב אי סבילות לעוצמת קול שאיננה מעוררת אי נוחות בכלל האוכלוסייה. תופעה זו של אי נוחות בעקבות רעש (*loudness discomfort*) מופיעה בעוצמת קול של 50-60 דציבלים, ובכלל האוכלוסייה היא מופיעה ב-90 דציבלים. התופעה מזכירה פוטופסיה או בעת אור (פוטופוביה) שיש לחולים עם שלג חזותי. יתרה מכך, טינטון מופיע באנשים עם ירידת שמיעה סנסורית-נירונית, ושלג חזותי אף הוא מופיע בהקשר של ירידה בראיית לילה. לפיכך, גריות יתר של קורטקס השמיעה בטינטון וקורטקס הראייה בתופעה של שלג חזותי, נגרמת ככל הנראה כתוצאה משינוי ביחס האות "לרעש הרקע" בקורטקס. ניסיונות לטיפול בשלג חזותי על ידי אבטול ריגוש (דה-סנסיטיזציה) עומדות בקנה אחד עם ההצלחה בהפחתת טינטון, על ידי השראת גירוי שמיעה [16]. תלונות נוספות שמופיעות הן בעיות ריכוז, בעיות רעד ובעיות שיווי משקל [13].

במאמר משנת 2014 הציעו Schankin וחב' [12] קריטריונים לאבחון שלג חזותי (טבלה 1). תלונותיהם של חולים הלוקים בתסמונת זו נמשכות זמן רב, משפיעות על איכות החיים ופוגעות ביכולתם לבצע מטלות ראייתיות. באחת מהעבודות הראו Schankin וחב' [17], כי כ-80% מהמטופלים דיווחו על תקופות אי תסמיניות, בעוד שהשאר דיווחו על תסמינים קבועים. בנוסף הראו אותם חוקרים, כי ב-24% מהמטופלים התסמינים הופיעו לראשונה בילדות; 40% דיווחו על החמרה בתסמינים בחלוף הזמן, 40% דיווחו על תסמינים קבועים ו-13% דיווחו על החמרה בתבנית של "מדרגות" [12]. גורמים המחמירים את התופעה תוארו כטקסט עם קונטרסט חד על גבי מסך המחשב, חשכה, עייפות ולחץ נפשי. אולם רק ב-65% מהמטופלים ניתן היה לזהות גורם כזה [13], ואילו 57% מהמטופלים לא הצליחו להצביע על גורם כלשהו שיכול להקל על התסמינים. הדרך הנפוצה להקלה עצמית על התסמינים היא שינוי בתנאי התאורה - אסטרטגיה שעליה דיווחו כשליש מהמטופלים.

דמוגרפיה

תופעה זו מופיעה בעיקר בקרב אוכלוסייה צעירה, בסביבות גילאי ה-30, כשטווח הגילים נע בין 16-55 שנים [3,5,12,13,17-20]. מטופלים רבים עם תסמינים בגיל מבוגר מתארים את תחילת הופעת התסמינים בגיל צעיר, והמטופל הצעיר ביותר שעליו דווח עד כה היה בן עשר שנים והמבוגר ביותר בן 60 שנים [10,12,21]. קיימת נטייה קלה לכיוון רוב נשי ולרוב אין אנמנזה משפחתית של התופעה: רקע משפחתי של שלג חזותי נמצא ב-10%-3% מהמטופלים [12,13].

אנמנזה רפואית

כאב ראש: Schankin וחב' [17] הראו, כי ל-86% מהמטופלים יש אנמנזה של כאבי ראש [17]. יתר על כן, 59% מהמטופלים סבלו מכאבי ראש עקב צילחה ול-27% מהמטופלים היו צילחות עם אאורה [3]. בסדרות אחרות שפורסמו, שיעור הסובלים מצילחות במקביל לתופעה זו היה נמוך יותר - 30%-47% [13]. אולם בשונה מתופעת השלג החזותי,

שהראו שיפור של התלונות וחזרתן עם הפסקת הטיפול [29].
תרופות נוגדות כיפיון (anti-epileptic): Lamotrigine –
 אופן הפעולה של תרופה זו כולל הפחתת הוויסות (down regulation) של glutamate, הנחשב למעורב בהעברת cortical spreading depression בצילחה דרך קולטנים ל-NMDA, ונחשב טיפול מוצלח לתופעות ראייה חיוביות במטופלים הסובלים מצילחה [30]. עבור שלג חזותי, פורסמה פרשת חולה אחת שטופלה בתרופה זו שבעקבותיה חלה הפחתה משמעותית בתסמיניה [27].

תרופות נוגדות דלקת שאינן סטרואידים (NSAID):
 דווח על מטופל אחד שחל שיפור במצבו בעקבו הטיפול ב-naproxen [2].

טיפולים שאינם תרופתיים: עדשות צבעוניות – נמצא כי משקפיים עם פילטר צבעוני מפחיתים את התסמינים [13]. שנים-עשר מטופלים ניסו משקפיים עם פילטרים צבעוניים שונים, ו-92% מהם דיווחו על שיפור בתסמינים בעקבות הרכבת משקפיים אלו, ושילוב הצבעים שלפי המטופלים הניב את השיפור המשמעותי ביותר היה צהוב-כחול (83%). ידוע כי הצבע הצהוב-כחול מפעיל את המסלול העצבי הרשתי – konio-cellular, אולם לא ברור אם ההקלה בתסמינים נובעת מהפעלה של מסלול זה או מחסימה של הצבע האדום המפעיל את המסלול ה-parvo-cellular. הנטייה כיום היא לנסות להקל על החולים בטיפול ב-Lamotrigine, Acetazolamide ו-Verpamil [28].

גבוהה יותר, מעבר לצירוף המידע משתי הרשתיות. התיאוריה המובילה כיום היא, שיתר רגישות עצבית גורמת לרגישות יתר של החולה לגירויים תת-סיפיים, גירויים אשר אדם בריא לא יבחין בהם [23,22]. יתר רגישות קורטקס הראייה נמצאה במטופלים עם צילחה ואאורה [24]. Schankin וחב' [12] מצאו, כי בחולים עם תופעת שלג חזותי קיימת על פי בדיקת PET פעילות יתר של חילוף החומרים (hypermetabolism) של ה-lingual gyrus, אזור שהוא חלק מהאזור הקורטקס האחראי על הראייה (החזותי). לכן ייתכן שהוא נובע מאי תפקוד של התהליך החזותי באזור זה. תמיכה בכך התקבלה מבדיקות דימות של המוח. ידוע כי אזור ה-lingual gyrus קשור לתפיסה של בעת אור בזמן התקף צילחה. בנוסף נמצא אזור זה קשור לעיבוד גבוה של מידע חזותי, והוא קשור לזיכרון חזותי, לזיהוי פנים, לתשומת לב ולתפיסת צבעים [26,25,12]. מאידך, באותו מחקר נמצאה חפיפה בין המטופלים שסבלו מצילחה עם אאורה ובין אלו שסבלו משלג חזותי. על כן, ייתכן שאזור זה קשור לפוטופסיה המשותפת לשלג חזותי ולמיגרנה עם אאורה. שימוש במשקפיים בצבעים שונים יכול להקל על התופעה, הצלחת השימוש במשקפיים צהובים-כחולים מצביעה על קיום קשר למסלולים ה-konio-cellular וה-magno and parvo cellular [13].
 בדיקות visual evoked potential (VEP) בחולים אלו היא לרוב תקינה, אולם לאחרונה דווח על שני חולים עם שלג חזותי שבבדיקת VEP שעברו נמצאה הפרעה [28,27].

לסיכום

המודעות לתסמונת שלג חזותי והכרת תסמיניה חשובה הן להפחתת החשש בקרב הלוקים בה והן למניעת תיגום של הלוקים בתסמונת זו כסובלים מהפרעה נפשית. הגברת המודעות לתסמונת שלג חזותי מחייבת לערוך מחקרים רבים יותר, כדי להגיע להבנה טובה יותר של מנגנוני המחלה ודרכי הטיפול בלוקים בה.

מחבר מכתב: ערן ברקוביץ
 דוא"ל: eran.berko@gmail.com

טיפולים

נכון להיום אין טיפולים יעילים לתסמונת זו, והיא נחשבת עמידה לטיפול. תסמונת זו היא נדירה וחדשה יחסית, ותמיד טופלה בדומה לטיפול בצילחה (מיגרנה) עקב התלונות הדומות, אך ללא הצלחה. טיפולים בתרופות שנוסו כללו Acetazolamide, Lamotrigine, חוסמי ביתא, Verapamil, תרופות נוגדות דלקת ועוד.

משתנים: acetazolamide – תרופה המעכבת carbonic anhydrase. מתוארים תוצאות טיפול בשלושה מטופלים שסבלו מהפרעות ראייה קבועות (Positive visual phenomena),

ביבליוגרפיה

<p>1. Gersztenkorn D & Lee AG, Palinopsia revamped: a systematic review of the literature. <i>Surv Ophthalmol</i> 2015;60:1-35.</p> <p>2. Schankin CJ, Maniyan FH & Sprenger T, The relation between migraine, typical migraine aura and "visual snow". <i>Headache</i> 2014;54:957-66.</p> <p>3. Liu GT, Schatz NJ & Galetta SL, Persistent</p>	<p>positive visual phenomena in migraine. <i>Neurology.</i> 1995;45:664-8.</p> <p>4. Jager HR, Giffin NJ & Goadsby PJ, Diffusion- and perfusion-weighted MR imaging in persistent migrainous visual disturbances. <i>Cephalalgia.</i> 2005;25:323-32.</p> <p>5. Simpson JC, Goadsby PJ & Prabhakar P, Positive persistent visual symptoms (visual snow)</p>	<p>presenting as a migraine variant in a 12-year-old girl. <i>Pediatr Neurol.</i> 2013;49:361-3.</p> <p>6. Abraham HD, Visual phenomenology of the LSD flashback. <i>Arch Gen Psychiatry</i> 1983; 40: 884-9.</p> <p>7. Kawasaki A & Purvin V, Persistent palinopsia following ingestion of lysergic acid diethylamide (LSD). <i>Arch Ophthalmol</i> 1996; 114: 47-50.</p>	<p>8. Bender MB, Feldman M & Sobin AJ, Palinopsia. <i>Brain</i> 1968; 91: 321-38.</p> <p>9. Belcastro V, Cupini LM, Corbelli I & al, Palinopsia in patients with migraine: a case-control study. <i>Cephalalgia</i> 2011; 31: 999-1004.</p> <p>10. Tyler CW, Some new entoptic phenomena. <i>Vision Res</i> 1978; 18: 1633-9.</p>
---	--	---	--

11. Sinclair SH, Azar-Cavanagh M, Soper & al, Investigation of the source of the blue field entoptic phenomenon. Invest Ophthalmol Vis Sci 1989; 30: 668-73.
12. Shankin CJ, Maniyar FH, Digre KB & al, 'Visual snow' - a disorder distinct from persistent migraine aura. Brain 2014;137:1419-28.
13. Lauschke JL, Plant GT & Fraser CL, Visual snow: A thalamocortical dysrhythmia of the visual pathway. J Clin Neurosci. 2016 Jun;28:123-7.
14. Arnold W, Bartenstein P, Oestreicher & al, Focal metabolic activation in the predominant left auditory cortex in patients suffering from tinnitus: a PET study with [18F]deoxyglucose. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec 1996; 58: 195-9.
15. Llinas RR, Ribary U, Jeanmonod D & al, Thalamocortical dysrhythmia: a neurological and neuropsychiatric syndrome characterized by magnetoencephalography. Proc Natl Acad Sci USA 1999; 96: 15222.
16. Aazh H & Moore BCJ, Incidence of Discomfort During Pure-Tone Audiometry and Measurement of Uncomfortable Loudness Levels Among People Seeking Help for Tinnitus and/or Hyperacusis Am J Audiol. 2017 Sep 18;26(3):226-232.
17. Shankin C, Maniyar F, Hoffman J & al, Visual snow: a new disease entity distinct from migraine aura. Neurology. 2012;78:S36.006.
18. Bessero AC & Plant GT, Should 'visual snow' and persistence of after-images be recognised as a new visual syndrome? J Neurol Neurosurg Psychiatry 2014;85:1057.
19. Shankin CJ, Maniyar F, Hoffmann J & al, Field-testing the criteria for "visual snow" (positive persistent visual disturbance). J Headache Pain. 2013;14.
20. Shankin CJ, Maniyar F, Hoffman J & al, Clinical characterization of "visual snow" (positive persistent visual disturbance). J Headache Pain. 2013;14:132.
21. Rastogi RG, Vander Pluym J & Lewis KS, Migrainous aura, visual snow, and "Alice in Wonderland" syndrome in childhood. Semin Pediatr Neurol. 2016;23:14-7.
22. Gersztenkorn D & Lee AG, Palinopsia revamped: a systematic review of the literature. Surv Ophthalmol. 2015;60:1-35.
23. Ffytche DH, Blom JD & Catani M, Disorders of visual perception. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2010;81:1280-7.
24. Chen WT, Lin YY, Fuh JL & al, Sustained visual cortex hyperexcitability in migraine with persistent visual aura. Brain 2011;134:2387e95.
25. Zeki S, Watson JD, Lueck CJ & al, A direct demonstration of functional specialization in human visual cortex. J Neurosci. 1991;11:641-9.
26. Roland PE & Gulyas B, Visual memory, visual imagery, and visual recognition of large field patterns by the human brain: functional anatomy by positron emission tomography. Cereb Cortex 1995;5:79-93.
27. Unal-Cevik I & Yildiz FG, Visual snow in migraine with aura: further characterization by brain imaging, electrophysiology, and treatment—case report. Headache. 2015;55:1436-41.
28. Sebastian Luna BA, Daniel Lai & Alison Harris, Antagonistic Relationship Between VEP Potentiation and Gamma Power in Visual Snow Syndrome Headache 2018;58:138-144.
29. Haan J, Sluis P, Sluis LH & al, Acetazolamide treatment for migraine aura status. Neurology. 2000;55:1588-9.
30. D'Andrea G, Allais G, Grazzi Let & al, Migraine with aura from pathophysiology to treatment: therapeutic strategies. Neurological Sci. 2005;26 Suppl 2:s104-7.

כרוניקה

התפרצות חיידק עמיד במרכז רפואי בעקבות זיהום בצנרת המים



בחוקרים איתרו 55 בידודים של חיידק זה מכיורים ומברזי מים בחדרי המטופלים - עובדה המצביעה של מקור הזיהום; אך לא היה ניתן לזווג תבדידים אלה בצורה מושלמת לאלה של הזיהומים במטופלים. בידודי חיידקים דומים ממרכזים רפואיים אחרים לא היו זיהים לאלה של מרכז מכוני הבריאות הלאומיים. החוקרים סבורים, כי זן בודד של החיידק הגיע למערכת המים של המרכז בזמן בנייתו בשנת 2004 ומאז התפשט דרך הצנרת לכל האגפים. תשעה מהמטופלים שהו במרכז לאחר השתלת תאי גזע. שמונה החלימו ושלושה נפטרו. הנפטרים לקו בזיהומים קשים בנוסף לזיהום בחיידק זה. לאחר ביצוע פעולות חיטוי לכל הצנרת במרכז בדצמבר 2016, לא דווח על זיהומים נוספים בחיידק זה.

איתן ישראלי

במשך שישה חודשים בשנת 2016, אובחנו שישה מקרים של זיהומים במטופלים ששהו במרכז הרפואי של מכוני הבריאות הלאומיים בארה"ב. ג'ונסון וחב' (N Engl J Med 2018; 379:2529) חקרו מקרים אלה וזיהו את החיידק כ-Sphingomonas koreensis, חיידק הנפוץ בטבע ובמקווי מים מלאכותיים. החיידק גרם שלילי ונמצא עמיד לסוגים רבים של אנטיביוטיקה. בבדיקת רישומים מהעבר במרכז הרפואי אותרו שמונה אירועי זיהום נוספים בחיידק זה.

כדי לוודא האם החיידק זהה בכל מקרי הזיהום ובמרכזים רפואיים אחרים, ערכו החוקרים ניתוח רצף הדנ"א של כל הבידודים מהחיידקים הנ"ל. כל ששת הבידודים התבדידים משנת 2016 היו זהים (99.92%), ואף בשמונת הבידודים משנת 2006 הודגמה חפיפה גבוהה של רצף נוקלאוטידים (99.8%).