





Original Article

Findings of Brain CT Scan in Patients Hospitalized with Meningitis in Tabriz Children's Hospital and Its Association with Prognosis

Amirreza Jahanshahi¹, Babak Abdinia², Shahram Abdoli Oskouie², Mirhadi Mussavi³, Fatemeh Alizadeh⁴, Alireza Bashrakhah⁴, Shahram Sadeghvand^{3*}, Morteza Akbari^{5,6}

¹Department of Radiology, Imam Reza Hospital, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

²Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

³Pediatrics Health Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

⁴Clinical Research Development Unit, Children's Hospital, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

⁵Immunology Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

⁶Department of Medical Biotechnology, Faculty of Advanced Medical Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

ARTICLE INFO**Article History:**

Received: 6 Aug 2022

Accepted: 1 Dec 2022

ePublished: 27 Nov 2022

Keywords:

- Meningitis
- Child
- CT scan
- Complications
- Prognosis

Abstract

Background. Children's meningitis is associated with many complications and deaths. Therefore, it is critical to develop reliable and available methods to predict these complications, diagnose them in a timely manner, and prevent the progression of complications. This study aimed to investigate the findings of computed tomography (CT) scan in patients with meningitis and evaluate its association with prognosis.

Methods. In this cross-sectional analytical study, we investigated the clinical files of 100 patients with meningitis (preferably bacterial meningitis) in Tabriz Children's Hospital, Iran between 2013-2017. The results of CT scan and disease complications were recorded and analyzed by statistical software.

Results. Common symptoms identified in the patients included fever (88%), nausea and vomiting (36%), headache (27%), and convulsions (25%). Also, the results of CT scan included cerebral effusion (16%), hydrocephalus (7%), diffuse cerebral edema (7%), and cerebral atrophy (4%). Statistical analysis indicated a statistically significant association between the complications of meningitis (learning disorder, epilepsy, and hearing disorder) and the results of CT scan (cerebral effusion, diffuse cerebral edema, and hydrocephalus).

Conclusion. CT scan can be used as an early diagnostic and prognostic method in children with meningitis.

Practical Implications. Meningitis is associated with many complications and deaths, and the lack of diagnostic methods and accurate prognosis is one of the important challenges in this field. Therefore, identifying and introducing accurate and cheap methods for predicting these complications and taking early measures to prevent the development of complications and treatment can be beneficial. The results of the present study showed that CT scan can be used as an early diagnostic and prognostic method in children with meningitis.

How to cite this article: Jahanshahi A R, Abdinia B, Abdoli Oskouie Sh, Mussavi M H, Alizadeh F, Bashrakhah AR, Sadeghvand Sh, Akbari M. Findings of brain CT scan in patients hospitalized with meningitis in Tabriz Children's Center between 1993-1997 and its association with prognosis. *Med J Tabriz Uni Med Sciences*. 2022; 44(5):416-424. doi: 10.34172/mj.2022.046. Persian.

*Corresponding author; Email: shahram.sadeghvand@yahoo.com

© 2022 The Authors. This is an Open Access article published by Tabriz University of Medical Sciences under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Extended Abstract

Background

Computed tomography (CT) scan is neither necessary nor sufficient for the diagnosis of cerebral meningitis, but it takes a long time in cases such as lumbar puncture (if there is fever, seizures, focal neurological symptoms, and other secondary complications). CT scan of the brain before spinal fluid puncture in suspected meningitis patients who have impaired consciousness has a relative indication, and the impaired level of consciousness in a suspected spinal fluid puncture may cause a delay. On the other hand, neurological examination is more difficult, especially in infants, and high instability due to bending of the back is also commonly observed during lumbar puncture. So, sometimes it is needed to perform repeated lumbar punctures from different spaces, which increase lumbar puncture complications. Moreover, diagnosing is possible only by lumbar puncture, but physicians are always worried about its side effects before performing this procedure. The interpretation of new neurological symptoms in hospital, especially during the first hours after lumbar puncture of a child with meningitis, is one of the most important problems because distinguishing it from the dangerous condition (i.e., brain herniation) is difficult. Due to many complications of meningitis in children, it seems that CT scan is important for early diagnosis of these complications. However, the relationship between brain CT scan findings in patients with meningitis and prognosis and complications is still unknown. Therefore, in the present study, the relationship between CT scan findings and prognosis of patients with meningitis was evaluated.

Methods

In this cross-sectional analytical study, we evaluated 232 children under seven years of age with meningitis hospitalized in Tabriz Children's Hospital, Iran between 2013 and 2017. Among them, 108 cases were infected with bacterial meningitis and 124 cases were infected with aseptic meningitis. In cases with bacterial meningitis, antibiotic treatment was carried out for 7 to 14 days. Among 108 patients

with bacterial meningitis, 100 patients (mean age: 5.12 ± 0.41 years) were selected and brain CT scan was requested. Age below 14 years old and presence of evidence of bacterial meningitis in lumbar puncture were considered as the inclusion criteria. The information of patients was collected through clinical records and questionnaires. Demographic characteristics, clinical symptoms, analysis, culture and smear of cerebrospinal fluid, laboratory findings, antibiotics received, manifestations and findings of CT scan, and the disease complications were collected using a questionnaire. The patients were examined for ataxia and learning problems at the same time, and they were also referred for an audiometric test. The obtained data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software version 22. The normality of the data was confirmed using the Kolmogorov-Smirnov test and the Q-Q plot diagram. While frequency (percentage) was used to describe qualitative data, mean (standard deviation) was used for quantitative data in case of normality, and median (25th and 75th percentile) in case of non-normality. Chi-square test was used to analyze qualitative and ranking data. The level of statistical significance was considered as 0.05.

Results

In the present study, we examined 100 patients (58 females vs. 42 males) with bacterial meningitis with an average age of 5.12 ± 0.41 years. The most common clinical symptoms in the studied patients included fever (88%), nausea and vomiting (36%), headache (27%), and seizures (25%). The cerebrospinal fluid analysis showed abnormal results in clinical tests such as white blood cells WBC (2.20 ± 2.700), protein (229.29 ± 49.59), and glucose (5.15 ± 50.42). Cerebrospinal fluid smear and cerebrospinal fluid culture were positive in 72 and 22 cases, respectively. According to the results of clinical analysis, WBC and ESR were higher than normal. Also, CRP was positive in 81 cases. Based on CT scan interpretations, cerebral effusion was observed in 16 cases, hydrocephalus in seven cases, diffuse cerebral edema in 7 cases, and brain atrophy in four cases. Other CT scan findings, including

parenchymal lesions, subarachnoid hemorrhage, and subdural hemorrhage, were observed in only one case. Analysis of relationship between CT scan findings and disease complications showed a statistically significant association between disease complications and CT scan findings. A statistically significant relationship was found between learning disorder, epilepsy, and hearing disorder with the results of CT scan interpretation (including cerebral effusion, diffuse cerebral edema, and hydrocephalus).

Conclusion

In general, our results showed that CT scan can be used in children with meningitis as a reliable method before performing lumbar puncture (if necessary and if complications are suspected). It can also predict the complications of meningitis. However, to achieve accurate results in this case, it is suggested to conduct more studies with a larger sample size.

یافته‌های سی‌تی اسکن مغزی در بیماران بستری به علت مننژیت در مرکز کودکان تبریز بین سال‌های ۹۳ تا ۹۷ و ارتباط آن با پیش‌آگهی بیماران

امیررضا جهانشاهی^۱ ID، بابک عبدی‌نیا^۲ ID، شهرام عبدلی اسکویی^۳ ID، میرهادی موسوی^۳ ID، فاطمه علیزاده^۴، علیرضا بشرخواه^۴، شهرام صادق‌وند^{۳*} ID، مرتضی اکبری^{۶،۵} ID

^۱گروه رادیولوژی، بیمارستان امام رضا (ع)، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
^۲گروه کودکان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
^۳مرکز تحقیقات سلامت کودکان، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
^۴واحد توسعه تحقیقات بالینی کودکان، بیمارستان کودکان، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
^۵مرکز تحقیقات ایمنولوژی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
^۶گروه بیوتکنولوژی پزشکی، دانشکده علوم نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

چکیده

زمینه. مننژیت کودکان با عوارض و مرگ‌ومیر بسیاری همراه بوده و بنابراین توسعه روش‌های مطمئن و در دسترس برای پیش‌بینی این عوارض و انجام اقدامات زودرس جهت جلوگیری از پیشرفت عوارض و نیز درمان آن‌ها بسیار ارزشمند است. هدف از مطالعه حاضر بررسی یافته‌های سی‌تی‌اسکن در بیماران مبتلا به مننژیت و ارتباط آن با پیش‌آگهی بیماری در مرکز پزشکی کودکان تبریز بود.

روش کار. در مطالعه تحلیلی-مقطعی حاضر، پرونده ۱۰۰ بیمار مبتلا به مننژیت (با اولویت مننژیت باکتریال) بین سال‌های ۹۳ تا ۹۷ در بیمارستان کودکان بررسی شد. نتایج سی‌تی‌اسکن و عوارض بیماری ثبت شده و با استفاده از نرم‌افزارهای آماری تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها. علایم شایع شناسایی شده در بیماران مورد مطالعه به ترتیب شامل تب (۸۸ درصد)، تهوع و استفراغ (۳۶ درصد)، سردرد (۲۷ درصد) و تشنج (۲۵ درصد) بود. همچنین نتایج تفاسیر سی‌تی‌اسکن شامل افیوژن مغزی (۱۶ درصد)، هیدروسفالی (۷ درصد)، ادم منتشر مغزی (۷ درصد) و آتروفی مغزی (۴ درصد) بود. بررسی‌های آماری نشان داد که میان عوارض مننژیت (اختلال یادگیری، صرع و اختلال شنوایی) و نتایج حاصل از تفسیر سی‌تی‌اسکن (افیوژن مغزی ادم منتشر مغزی و هیدروسفالی) ارتباط آماری معنی‌داری وجود دارد.

نتیجه‌گیری. بررسی نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که سی‌تی‌اسکن می‌تواند در کودکان مبتلا به مننژیت به عنوان روش تشخیصی زود هنگام و پیش‌آگهی استفاده شود.

پیامدهای عملی. مننژیت با عوارض و مرگ‌ومیر بسیاری همراه بوده و عدم وجود روش‌های تشخیصی و پیش‌بینی این عوارض و انجام اقدامات زودرس جهت جلوگیری از پیشرفت عوارض و درمان بسیار سودمند است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که سی‌تی‌اسکن می‌تواند در کودکان مبتلا به مننژیت به عنوان روش تشخیصی زود هنگام و پیش‌آگهی استفاده شود.

اطلاعات مقاله

سابقه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۱/۵/۱۵
پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۱۰
انتشار برخط: ۱۴۰۱/۹/۶

کلیدواژه‌ها:

- مننژیت
- کودک
- سی‌تی‌اسکن
- عوارض
- پیش‌آگهی

مقدمه

عوارض ثانویه (عوارض مننژیت بر اساس میزان شیوع شامل تشنج، کری، هیدروسفالی، افیوژن مایع و آسه مغزی هستند) نیاز است. انجام سی‌تی‌اسکن مغز قبل از پونکسیون مایع نخاع در بیماران مشکوک به مننژیت که دچار اختلال هوشیاری هستند اندیکاسیون نسبی دارد و اختلال سطح هوشیاری در

انجام سی‌تی‌اسکن در مننژیت مغزی برای تشخیص نه لازم است و نه کافی، ولی انجام آن در مواردی مانند قبل از انجام پونکسیون لومبار، وجود تب، تشنج یا علامت نورولوژیک فوکال طول کشیده، بدتر شدن وضعیت هوشیاری و بر اساس ارزیابی

* نویسنده مسئول: ایمیل shahram.sadeghvand@yahoo.com

چه تغییراتی را نشان می‌دهد و تا چه اندازه می‌تواند در پیشگویی عوارض مننژیت کمک کننده باشد، بر آن شدیم یافته‌های سی‌تی اسکن در بیماران بستری با مننژیت را جمع‌آوری کرده و ارتباط آن با پیش‌آگهی بیماران را ارزیابی کنیم.

روش کار

در مطالعه تحلیلی-مقطعی حاضر ۲۳۲ کودک زیر ۷ سال مبتلا به مننژیت که بین سال‌های ۹۳ تا ۹۷ در مرکز کودکان تبریز بستری شده بودند، ارزیابی شدند. حجم نمونه مورد نیاز از طریق فرمول کوکران و همچنین جدول مورگان محاسبه شد. از این میان ۱۰۸ مورد مبتلا به مننژیت باکتریال و ۱۲۴ مورد مبتلا به مننژیت آسپتیک بودند. در موارد مبتلا به مننژیت باکتریال، آنتی‌بیوتیک درمانی به مدت ۷ تا ۱۴ روز انجام شد. از میان ۱۰۸ بیمار مبتلا به مننژیت باکتریال، ۱۰۰ بیمار (میانگین سنی ۵/۱۲±۵ سال) انتخاب شده و سی‌تی‌اسکن مغز درخواست شد. سن زیر ۱۴ سال و وجود شواهد مننژیت باکتریال در پونکسیون لومبار معیارهای ورود به مطالعه در نظر گرفته شد. مطالعه حاضر پس از کسب تایید کتبی از کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی تبریز و رضایت‌نامه کتبی آگاهانه از والدین کودکان (IR.TBZMED.REC.1398.451) انجام شد.

اطلاعات بیماران از راه بررسی پرونده‌های بالینی و پرسش‌نامه گردآوری شد. مشخصات دموگرافیک، علایم بالینی بیمار، آنالیز، کشت و اسمیر مایع مغزی نخاعی، یافته‌های آزمایشگاهی، آنتی‌بیوتیک دریافتی، تظاهرات و یافته‌های سی‌تی اسکن و در نهایت عوارض بیماری با استفاده از پرسش‌نامه جمع‌آوری شد. در این پژوهش عوارض مننژیت در کودکان شامل کاهش شنوایی، صرع، آتاکسی و اختلال یادگیری بودند و بر اساس پرونده، بیماران برای معاینه مجدد فراخوانده شدند و از نظر وجود صرع مورد سوال قرار گرفتند. از نظر آتاکسی و مشکلات یادگیری همزمان معاینه شده و همچنین جهت انجام تست شنوایی‌سنجی ارجاع شدند. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ آنالیز شدند.

طبیعی بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و نمودار کیو-کیو پلات تایید شد. جهت توصیف داده‌های کیفی از فراوانی (درصد) و برای داده‌های کمی در صورت طبیعی بودن از میانگین (انحراف معیار) و در صورت طبیعی نبودن از میانه (صدک ۲۵ و ۷۵) استفاده شد. جهت تحلیل داده‌های کیفی و رتبه‌ای از آزمون کای اسکور استفاده شد. سطح معنی‌داری آماری نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

بیمار مشکوک به مننژیت ممکن است باعث تاخیر پونکسیون مایع مغزی نخاعی شود.^{۲۱} تشخیص بیماری تنها با انجام پونکسیون کم‌ری میسر است،^۳ ولی همواره پیش از انجام این اقدام، نگرانی در مورد عوارض آن برای پزشکان وجود دارد که خطرناک‌ترین آن‌ها هرنی مغزی است.^۴ و در صورت افزایش فشار داخل جمجمه‌ای، نگرانی از وجود توده فضاگیر و وجود علایم فوکال عصبی یا ادم پایی در معاینه، انجام سی‌تی اسکن مغزی به صورت قطعی توصیه می‌شود. البته در تمام موارد به شروع درمان هرچه سریع‌تر مننژیت بدون فوت وقت نیز توصیه شده است.

وجود تشنج، نقص ایمنی و بیماری قلبی زمینه‌ای هم از اندیکاسیون‌های نسبی دیگر برای انجام سی‌تی اسکن قبل از پونکسیون لومبار هستند اما در کودکان که مهم‌ترین گروه سنی مشکوک به مننژیت هستند، روش به دلایل زیر تا حدود زیادی متفاوت است،^۵ تشخیص‌های افتراقی مجموعه تب، استفراغ، سردرد و کاهش هشیاری در کودکان با بزرگسالان متفاوت بوده و برای مثال خونریزی‌های داخل مغزی یا آمبولی‌ها کمتر مطرح هستند، معاینه عصبی به‌خصوص در شیرخواران مشکل بوده و علاوه بر عدم همکاری در هنگام معاینه به‌خصوص برای افتالموسکپی، بی‌قراری زیاد به دلیل خم شدن کمر در هنگام پونکسیون لومبار نیز معمولا مشاهده می‌شود و این گاهی موجب نیاز به انجام مکرر پونکسیون لومبار از فضاهای متفاوت شده و خود نگرانی را از عوارض پونکسیون لومبار افزایش می‌دهد. باورهای نادرست در سطح جامعه در مورد عوارض پونکسیون لومبار از سوی والدین گاهی پزشکان را با شرایط پیچیده و حتی مشکلات قانونی مواجه می‌کند.^۶

همواره تفسیر علایم عصبی جدید در بیمارستان به خصوص در ساعات اولیه پس از پونکسیون لومبار در کودک دچار مننژیت و افتراق آن از عارضه خطرناک هرنی مغزی مشکل آفرین است. برای برخی از پزشکان اطفال باز بودن ملاحظه قدامی - به خصوص اگر این ملاحظه برجسته نباشد - احساس امنیت زیادی را برای انجام پونکسیون لومبار ایجاد می‌کند و برخی کتب کلاسیک حتی ملاحظه برجسته را به تنهایی دلیلی برای انجام سی‌تی‌اسکن قبل از پونکسیون لومبار نمی‌دانند.^۸

با توجه به عوارض فراوان مننژیت در کودکان به نظر می‌رسد انجام سی‌تی‌اسکن جهت تشخیص زودهنگام این عوارض اهمیت دارد و به دلیل ناشناخته ماندن ارتباط بین یافته‌های سی‌تی اسکن مغز در بیماران مبتلا به مننژیت، پیش‌آگهی و عوارض این بیماری و این که سی‌تی اسکن در بیماران با مننژیت

یافته‌ها

در مطالعه حاضر ۱۰۰ بیمار مبتلا به مننژیت باکتریال با میانگین سنی $5/0 \pm 12/41$ سال بررسی شدند که از این میان ۵۸ مورد (۵۸ درصد) مونث و ۴۲ مورد (۴۲ درصد) مذکر بودند. شایع‌ترین علائم بالینی در بیماران مورد مطالعه شامل تب (۸۸ درصد)، تهوع و استفراغ (۳۶ درصد)، سردرد (۲۷ درصد) و تشنج (۲۵ درصد) بود، با این حال سایر علائم بالینی نیز با فراوانی کمتر شناسایی شد (جدول ۱).

جدول ۱. فراوانی علائم بالینی بیماران مورد مطالعه

متغیر	تعداد	درصد
تشنج	۲۵	۲۵
تب	۸۸	۸۸
سردرد	۲۷	۲۷
تهوع و استفراغ	۳۶	۳۶
دوبینی	۹	۹
سفتی گردن	۲۰	۲۰
میالژی	۶	۶
کاهش سطح هوشیاری	۱۴	۱۴
راش	۳	۳
علامت کرنینگ	۵۵	۵۵
علامت پرودزنسکی	۶۳	۶۳

عوارض در بیماران مورد مطالعه نشان داد که اختلال یادگیری (۱۵ درصد)، کاهش شنوایی (۱۰ درصد) و صرع (۷ درصد) شایع‌ترین عوارض هستند. همچنین آتاکسی و پارزی در هیچ‌یک از بیماران مشاهده نشد. در میان ۱۰ بیمار با کاهش شنوایی، ۳ مورد (۳۰ درصد) افیوژن مغزی، ۱ مورد (۱۰ درصد) هیدروسفالی، ۱ مورد (۱۰ درصد) خونریزی ساب‌دورال، ۲ مورد (۲۰ درصد) آتروفی مغزی و ۲ مورد (۲۰ درصد) ادم مغزی منتشر نشان دادند، در حالی که از این میان تنها در ۱ مورد (۱۰ درصد) نتایج سی‌تی اسکن طبیعی بود. در میان ۷ بیمار با صرع، ۲ مورد (۲۸/۲۷ درصد) با هیدروسفالی، ۱ مورد (۲۸/۱۴ درصد) با ضایعه پارانشیمال، ۲ مورد (۵۸/۲۷ درصد) با افیوژن مغزی و ۱ مورد (۲۸/۱۴ درصد) با ادم منتشر مغزی مشاهده شد، در حالی که از این میان تنها در ۱ مورد (۱۰ درصد) نتایج سی‌تی اسکن طبیعی بود. در میان ۱۵ بیمار با اختلال یادگیری، ۳ مورد (۱۵ درصد) با افیوژن مغزی، ۲ مورد (۳۳/۱۳ درصد) با هیدروسفالی، ۳ مورد (۲۰ درصد) با آتروفی مغزی، ۱ مورد (۶/۶۶ درصد) با خونریزی ساب‌آراکنویید و ۱ مورد (۶/۶۶ درصد) با ادم منتشر مغزی مشاهده شدند، در حالی که در این میان در ۵ مورد (۳۳/۳۳ درصد) نتایج سی‌تی اسکن طبیعی بود. بررسی ارتباط یافته‌های سی‌تی اسکن و عوارض بیماری نشان داد که میان عوارض بیماری و یافته‌های سی‌تی اسکن ارتباط آماری معنی‌داری وجود دارد. در بررسی‌های بیشتر میان اختلال یادگیری، صرع و اختلال شنوایی با نتایج حاصل از تفسیر سی‌تی اسکن مانند افیوژن مغزی، ادم منتشر مغزی و هیدروسفالی ارتباط آماری معنی‌داری وجود دارد، طوری که سی‌تی اسکن می‌تواند این عوارض را به صورت زودهنگام پیش‌بینی کند. ارتباط یافته‌های سی‌تی اسکن با عوارض ناشی از بیماری در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. ارتباط یافته‌های سی‌تی اسکن با عوارض ناشی از بیماری

عوارض ناشی از بیماری	یافته‌های حاصل از سی‌تی اسکن (P-value)		
	ادم منتشر مغزی	هیدروسفالی	افیوژن مغزی
اختلال یادگیری	۰/۰۳۸	۰/۰۲۱	۰/۰۱۹
صرع	۰/۰۲۸	۰/۰۳۴	۰/۰۴۸
کاهش شنوایی	۰/۰۴۷	۰/۰۲۹	۰/۰۴۱

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اختلال یادگیری، کاهش شنوایی و صرع از شایع‌ترین عوارض بیماران مورد مطالعه بودند. در این رابطه نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات تامسون و

بررسی آنالیز مایع مغزی نخاعی نشان‌دهنده نتایج غیر طبیعی در آزمایش‌های بالینی مانند سنجش سلول‌های سفید خونی (WBC) $2/700 \pm 2/20$ ، پروتئین $49/59 \pm 229/29$ و گلوکز $50/42 \pm 5/15$ بود. تمامی بیماران مورد مطالعه آنتی‌بیوتیک درمانی شدند و ونکومايسين و سفتریاکسون از آنتی‌بیوتیک‌های مصرفی بودند. اسمیر مایع مغزی و کشت مایع مغزی نخاعی به ترتیب در ۷۲ مورد (۷۲ درصد) و ۲۲ مورد (۲۲ درصد) از بیماران مثبت بود. بررسی‌های آزمایشگاهی نشان داد که تعداد سلول‌های سفید خونی (WBC) $45/45 \pm 1297/125$ و میزان رسوب اریتروسیت (ESR) $14/18 \pm 4/0$ در تمام بیماران بالاتر از حد طبیعی بود. همچنین میزان پروتئین واکنشی فاز التهابی (CRP) در ۸۱ مورد (۸۱ درصد) مثبت بود. بر اساس تفاسیر سی‌تی اسکن، افیوژن مغزی در ۱۶ مورد (۱۶ درصد)، هیدروسفالی در ۷ مورد (۷ درصد)، ادم منتشر مغزی در ۷ مورد (۷ درصد) و آتروفی مغز در ۴ مورد (۴ درصد) از بیماران مشاهده شد. همچنین هر کدام از یافته‌های سی‌تی اسکن شامل ضایعات پارانشیمال، خونریزی ساب‌آراکنویید و خونریزی ساب‌دورال تنها در ۱ مورد (۱ درصد) از بیماران مشاهده شد. بررسی پیش‌آگهی و

دارد و شناسایی این عوارض در کودکان به مراتب بیشتر از بالغین است.

نتیجه‌گیری

به طور کلی مطالعه حاضر نشان داد که سی‌تی اسکن می‌تواند در کودکان مبتلا به مننژیت به عنوان یک روش قابل اعتماد قبل از انجام پونکسیون لومبار (در صورت لزوم و شک به عوارض) استفاده شود و تا حدودی می‌تواند عوارض مننژیت را پیشگویی کند. با این حال جهت دستیابی به نتایج دقیق در این مورد، انجام مطالعات بیشتر با حجم نمونه بزرگ‌تر پیشنهاد می‌شود.

قدردانی

نویسندگان از بیماران و والدین جهت همکاری در اجرای این مطالعه قدردانی می‌کنند.

مشارکت پدیدآوران

شهرام صادق‌وند و مرتضی اکبری طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، امیررضا جهانشاهی و بابک عبدی‌نیا، شهرام عبدلی‌اسکویی و میرهادی موسوی اجرا و تحلیل یا تفسیر داده‌ها مطالعه و فاطمه علیزاده و علیرضا بشرخواه تهیه پیش‌نویس را بر عهده داشتند. همچنین تمامی نویسندگان نسخه نهایی آن را خوانده و تأیید کرده‌اند.

منابع مالی

منابع مالی این مطالعه توسط دانشگاه علوم پزشکی تبریز تأمین شده است.

دسترس‌پذیری داده‌ها

همه داده‌های ایجاد شده در مطالعه حاضر در این مقاله گنجانده شده است.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تبریز تأیید شده است (IR.TBZMED.REC.1398.451).

تعارض منافع

مؤلفان اظهار می‌کنند که منافع متقابلی از تألیف و انتشار این مقاله وجود ندارد.

همکاران، نامانی و همکاران، بت و همکاران، هاسبون و همکاران، شکراللهی و همکاران و هوانگ و همکاران همسو است.^{۱۰-۱۶} طبق مطالعه نامانی و همکاران، عوارض نورولوژیک شایع‌ترین عوارض ناشی از مننژیت هستند، زیرا این بیماری با ایجاد اثرات مخرب بر سیستم اعصاب مرکزی، می‌تواند منجر به عوارض عصبی گردد.^{۱۱} بنابراین با توجه به شیوع بالای اختلال یادگیری، کاهش شنوایی و صرع در کودکان مبتلا به مننژیت، پیگیری بیماران با این عوارض در برنامه‌های درمانی و حمایتی می‌تواند بسیار کمک‌کننده باشد. در مطالعه حاضر نتایج سی‌تی اسکن، افیوژن مغزی، هیدروسفالی و ادم منتشر مغزی شایع‌ترین یافته‌های حاصل از سی‌تی اسکن در کودکان مبتلا به مننژیت بودند که همسو با نتایج مطالعات وان‌توم و همکاران، پرریزیوچکسفی و همکاران، آندرونیکو و همکاران، داوان و همکاران، وفتی و همکاران و الیافی و همکاران بود.^{۱۷-۲۲} در این زمینه محققین معتقدند که سی‌تی اسکن ارتباط نزدیکی با یافته‌های ناشی از تغییرات بافت مغزی دارد. در مواردی همچون افیوژن مغزی، ادم منتشر مغزی و هیدروسفالی که بافت مغزی نسبت به حالت طبیعی خود دچار تغییرات محسوس می‌شوند، تشخیص بیماری به دنبال آن راحت‌تر خواهد شد و می‌تواند در بیماران با این علائم، تشخیص دهنده زودهنگام بیماری باشد.

همچنین به نظر می‌رسد که بین ادم منتشر مغزی، افیوژن مغزی و هیدروسفالی با فشار وارد شده بر مغز ارتباط نزدیکی وجود داشته باشد و مننژیت می‌تواند موجب افیوژن مغزی، ادم منتشر مغزی و هیدروسفالی شود که این نشانگرها در تصاویر سی‌تی اسکن می‌توانند در کنار علائم بالینی مننژیت کودکان بسیار کمک‌کننده باشند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که بین کاهش شنوایی، صرع و اختلال یادگیری با نتایج حاصل از تفسیر سی‌تی اسکن (افیوژن مغزی، ادم منتشر مغزی و هیدروسفالی) ارتباط معنی‌داری وجود دارد، طوری که سی‌تی اسکن می‌تواند پیش‌گویی‌کننده عوارض مننژیت بوده و در شناسایی به موقع این عوارض کمک‌کننده باشد.

در این رابطه نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات هوگز و همکاران، جارمکو و همکاران، لارسن و همکاران، پریویکلیانو و همکاران و لی و همکاران همسو است.^{۲۳-۲۸} همچنین اعتقاد بر این است که مغز کودکان نسبت به بالغین یافته‌های بهتری در سی‌تی‌اسکن دارد. با توجه به تغییرات واضح در بافت در تصاویر سی‌تی اسکن، این تغییرات در جریان بیماری مننژیت بهتر شناسایی می‌شوند. از طرفی به دلیل قدرت رشد و ترمیم بالای بافت مغزی در کودکان، مشاهده این تغییرات وضوح بیشتری

References

- Klein JO, Feigin RD, McCracken Jr GH. Report of the task force on diagnosis and management of meningitis. *Pediatrics*. 1986;78(5):959-82. doi: 10.1542/peds.78.5.959
- Archimbaud C, Chambon M, Bailly JL, Petit I, Henquell C, Mirand A, et al. Impact of rapid enterovirus molecular diagnosis on the management of infants, children, and adults with aseptic meningitis. *Journal of medical virology*. 2009;81(1):42-8. doi: 10.1002/jmv.21330
- Principi N, Esposito S. Diagnosis and therapy of tuberculous meningitis in children. *Tuberculosis*. 2012 Sep 1;92(5):377-83. doi: 10.1016/j.tube.2012.05.011
- Kim KS. Acute bacterial meningitis in infants and children. *The Lancet infectious diseases*. 2010 Jan 1;10(1):32-42. doi: 10.1016/s1473-3099(09)70306-8
- Archimbaud C, Ouchchane L, Mirand A, Chambon M, Demeocq F, Labbe A, et al. Improvement of the management of infants, children and adults with a molecular diagnosis of Enterovirus meningitis during two observational study periods. *PLoS One*. 2013 Jul 11;8(7):e68571. doi: 10.1371/journal.pone.0068571
- Curtis S, Stobart K, Vandermeer B, Simel DL, Klassen T. Clinical features suggestive of meningitis in children: a systematic review of prospective data. *Pediatrics*. 2010;126(5):952-60. doi: 10.1542/peds.2010-0277
- Huy NT, Thao NT, Diep DT, Kikuchi M, Zamora J, Hirayama K. Cerebrospinal fluid lactate concentration to distinguish bacterial from aseptic meningitis: a systemic review and meta-analysis. *Critical care*. 2010;14(6):1-5. doi: 10.1186/cc9395
- Ramakrishnan M, Ulland AJ, Steinhart LC, Moisi JC, Were F, Levine OS. Sequelae due to bacterial meningitis among African children: a systematic literature review. *BMC medicine*. 2009;7(1):1-7. doi: 10.1186/1741-7015-7-47
- Vikse J, Henry BM, Roy J, Ramakrishnan PK, Tomaszewski KA, Walocha JA. The role of serum procalcitonin in the diagnosis of bacterial meningitis in adults: a systematic review and meta-analysis. *International journal of infectious diseases*. 2015 Sep 1;38:68-76. doi: 10.1016/j.ijid.2015.07.011
- Thompson AD, Cohn KA, Shah SS, Lyons T, Welsh EJ, Hines EM, et al. Treatment complications in children with Lyme meningitis. *The Pediatric infectious disease journal*. 2012 Oct 1;31(10):1032-5. doi: 10.1097/inf.0b013e31825eb3c7
- Namani S, Milenković Z, Koci B. Estudo prospectivo dos fatores de risco para complicações neurológicas na meningite bacteriana infantil. *Jornal de Pediatria*. 2013;89:256-62. doi: 10.1016/j.jped.2012.10.001
- Namani SA, Koci BM, Milenković Z, Koci R, Qehaja-Buçaj E, Ajazaj L, et al. Early neurologic complications and long-term sequelae of childhood bacterial meningitis in a limited-resource country (Kosovo). *Child's Nervous System*. 2013;29(2):275-80. doi: 10.1007/s00381-012-1917-3
- Bhat NK, Pandita N, Saini M, Dhar M, Ahmed S, Shirazi N, et al. Scrub typhus: A clinico-laboratory differentiation of children with and without meningitis. *Journal of tropical pediatrics*. 2016;62(3):194-9. doi: 10.1093/tropej/fmv097
- Hasbun R, Wootton SH, Rosenthal N, Balada-Llasat JM, Chung J, Duff S, et al. Epidemiology of meningitis and encephalitis in infants and children in the United States, 2011–2014. *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 2019 Jan 1;38(1):37-41. doi: 10.1097/inf.0000000000002081
- Shokrollahi MR, Shabanzadeh K, Noorbakhsh S, Tabatabaei A, Movahedi Z, Shamshiri AR. Diagnostic value of CRP, procalcitonin, and ferritin levels in cerebrospinal fluid of children with meningitis. *Central Nervous System Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Central Nervous System Agents)*. 2018 Apr 1;18(1):58-62. doi: 10.2174/1871524916666160302103223
- Huang B, Harrower B, Burtonclay P, Constantino T, Warrilow D. Genome sequences of Coxsackievirus B5 isolates from two children with meningitis in Australia. *Genome Announcements*. 2017 Oct 12;5(41):e01125-17. doi: 10.1128/genomea.01125-17
- van Toorn R, Rabie H, Dramowski A, Schoeman JF. Neurological manifestations of TB-IRIS: a report of 4 children. *European journal of paediatric neurology*. 2012;16(6):676-82. doi: 10.1016/j.spen.2014.01.006
- Przybojewski S, Andronikou S, Wilmschurst J. Objective CT criteria to determine the presence of abnormal basal enhancement in children with suspected tuberculous meningitis. *Pediatric radiology*. 2006;36(7):687-96. doi: 10.1007/s00247-006-0160-z

19. Andronikou S, Wieselthaler N, Smith B, Douis H, Fieggen AG, van Toorn R, et al. Value of early follow-up CT in paediatric tuberculous meningitis. *Pediatric radiology*. 2005;35(11):1092-9. doi: 10.1007/s00247-005-1549-9
20. Dhawan SR, Chatterjee D, Radotra BD, Vaidya PC, Vyas S, Sankhyan N, et al. A child with tuberculous meningitis complicated by cortical venous and cerebral sino-venous thrombosis. *The Indian Journal of Pediatrics*. 2019;86(4):371-8. doi: 10.1007/s12098-018-2830-x
21. Vafaie M, Mirzarahimi M, Enteshari-Moghaddam-moghaddam A, Mousavi S. Evaluation of brain CT-scan results and indications before lumbar puncture in children suspected of meningitis hospitalized in Ardabil city hospital. *International Surgery Journal*. 2018 Oct 26;5(11):3585-8. doi: 10.18203/2349-2902.isj20184626
22. Al Yafei K, Toaimah F, Hezam K, El-Tatawy L, Kamal KC. Computed tomography (CT) scanning of the head before lumbar puncture in children with suspected meningitis: A prospective observational study. *Journal of Emergency Medicine, Trauma and Acute Care*. 2016;2016(2):64. doi: 10.5339/jemtac.2016.icepq.64
23. Hughes DC, Raghavan A, Mordekar SR, Griffiths PD, Connolly DJ. Role of imaging in the diagnosis of acute bacterial meningitis and its complications. *Postgraduate medical journal*. 2010;86(1018):478-85. doi: 10.1136/pgmj.2010.097022
24. Wu HM, Huang WY, Lee ML, Yang AD, Chaou KP, Hsieh LY. Clinical features, acute complications, and outcome of Salmonella meningitis in children under one year of age in Taiwan. *BMC infectious diseases*. 2011;11(1):1-7. doi: 10.1186/1471-2334-11-30
25. Jaremko JL, Moon AS, Kumbha S. Patterns of complications of neonatal and infant meningitis on MRI by organism: a 10 year review. *European journal of radiology*. 2011 Dec 1;80(3):821-7. doi: 10.1016/j.ejrad.2010.10.017
26. Larsen L, Poulsen FR, Nielsen TH, Nordström CH, Schulz MK, Andersen ÅB. Use of intracranial pressure monitoring in bacterial meningitis: a 10-year follow up on outcome and intracranial pressure versus head CT scans. *Infectious Diseases*. 2017 May 4;49(5):356-64. doi: 10.1080/23744235.2016.1269265
27. Hidalgo J, Woc-Colburn L. *Highly Infectious Diseases in Critical Care*. Springer International Publishing; 2020:3:94-175. doi: 10.1007/978-3-030-33803-9
28. Li Z, Xu F, Li Y, Wang R, Zhang Z, Qu Y. Assessment of intracranial pressure monitoring in patients with moderate traumatic brain injury: a retrospective cohort study. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2020;189:105538. doi: 10.1016/j.clineuro.2019.105538