

Evaluation of Pleural Fluid Tapping Characteristics in Patients Referred to the Interventional Unit of Shahid Rajaei Hospital, Tajrish, from 2019 to 2023

Arash Khameneh Bagheri¹, Rama Bozorgmehr², Negin Ghafarzadeh³

Matin Noroozi^{4,6}, Hamed Ghorani^{4,5*}

1. Assistant Professor of Radiology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Shohada Tajrish Hospital, Tehran, Iran
2. Clinical Research Development Center, Shahid Modarres Educational hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Resident, Skin research center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. Student, Advanced Diagnostic and Interventional Radiology Research Center (ADIR), Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
5. Department of Radiology, Shariati Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
6. Student, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Received: 2025/04/28

Accepted: 2025/08/13

Abstract

Introduction: Pleural effusion is a common clinical manifestation that may indicate serious systemic or localized diseases, including malignancy, infection, or heart failure. Accurate distinction between transudative and exudative effusions is crucial for effective diagnosis and treatment.

Materials and Methods: This descriptive cross-sectional study was conducted on 97 hospitalized patients with confirmed pleural effusion at Shohadaye Tajrish Hospital between 2019 and 2023. Data collection involved a review of medical records and laboratory reports, facilitated by a standardized checklist.

Results: A significant correlation was found between the pleural-to-serum protein ratio and the exudative nature of pleural fluid ($R^2=0.87$, $p<0.05$). Additionally, positive microbial cultures were significantly more prevalent in exudative effusions. No significant difference was found in polymorphonuclear (PMN) cell counts between culture-positive and culture-negative samples. A positive association was noted between malignancy and elevated white blood cell (WBC) levels in pleural fluid ($R^2=0.62$, $p<0.05$).

Conclusion: Biochemical parameters such as protein ratio, lactate dehydrogenase (LDH) levels, and culture results significantly contribute to the classification of pleural fluid. This study underscores the importance of an integrated diagnostic approach that combines laboratory markers, imaging, and clinical data. Further prospective, multicenter studies are recommended to validate these findings and support the routine implementation of such diagnostic strategies.

***Corresponding Author:** Hamed Ghorani

Address: Student, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Tel: +989129671348

E-mail: hamedqurani@gmail.com

Keywords: Pleural effusion, Transudate, Exudate, Pleural fluid

How to cite this article: Khameneh Bagher A, Bozorgmehr R, Ghafarzadeh N, Noroozi M, Ghorani H., Evaluation of Pleural Fluid Tapping Characteristics in Patients Referred to the Interventional Unit of Shahid Rajaei Hospital, Tajrish, from 2019 to 2023, Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, 2025; 32(5):533-544. DOI: 10.30468/jsums.2025.8073.3238.

Introduction

Pleural effusion, defined as the abnormal accumulation of fluid in the pleural space, is a common clinical finding and may be the first manifestation of a wide range of systemic or localized diseases. Accurate and timely differentiation between transudative and exudative pleural effusions is vital for guiding diagnostic and therapeutic interventions. Transudates are typically caused by conditions such as congestive heart failure, liver cirrhosis, or nephrotic syndrome, while exudates are often associated with malignancy, infections (notably tuberculosis), and autoimmune disorders. Light's criteria, which utilize pleural-to-serum protein and LDH ratios, remain the gold standard for classification. Novel biochemical markers, including C-reactive protein (CRP), pleural cholesterol, uric acid, and malondialdehyde, also show potential for improving diagnostic accuracy.

Methodology

This cross-sectional study was conducted at Shohadaye Tajrish Hospital, Tehran (2019-2023). 97 patients with radiologically confirmed pleural effusion (via chest X-ray, ultrasonography, or CT scan) who underwent diagnostic thoracentesis were included. Patients under 18 years of age, non-Iranian, or those unwilling to participate were excluded. Data were extracted using a structured checklist and included pleural fluid characteristics (appearance, biochemistry, cell counts, culture) along with corresponding serum values. Statistical analyses were performed using SPSS, with significance defined as $p < 0.05$.

Results

Out of 107 patients initially assessed, 97 met the inclusion criteria. The mean age was 70.78 ± 16.3 years. The mean serum protein and LDH levels were 5.3 ± 0.8 g/dL and 688.81 ± 127.4 IU/L, respectively. The pleural-to-serum protein ratio was significantly correlated with exudative status ($R^2 = 0.87$, $p < 0.05$). Exudative effusions exhibited significantly higher rates of positive microbial cultures ($p < 0.05$). No significant difference was observed in polymorphonuclear (PMN) cell counts between culture-positive and culture-negative groups. Malignancy, sepsis, pneumonia, and COVID-19 were identified as leading clinical etiologies. A

significant positive association was found between malignancy and elevated WBC levels in pleural fluid ($R^2 = 0.62$, $p < 0.05$). No statistically significant correlation was found between pleural fluid type and final diagnosis ($p > 0.05$).

Discussion

This study confirms the diagnostic value of protein ratios and highlights the limitations of Light's criteria, particularly in conditions such as heart failure and cirrhosis, which may lead to misclassification. The findings support prior literature indicating that adenosine deaminase (ADA) and cholesterol levels remain useful in tuberculosis-related effusions; hydrogen peroxide testing and combined cholesterol-uric acid assessments improve point-of-care diagnostics. Imaging modalities (CT and ultrasound) and minimally invasive procedures (thoracoscopy) continue to play a pivotal role. The higher prevalence of positive culture results in exudative samples underscores the importance of microbiological analysis.

Conclusion

The pleural-to-serum protein ratio, supported by LDH levels and culture findings, remains a reliable method for categorizing pleural effusions. The integrated use of laboratory, clinical, and imaging data is essential for accurate diagnosis and effective treatment planning. Further large-scale, multicenter, prospective studies are recommended to validate emerging biomarkers and optimize the diagnostic process across various clinical settings.

Acknowledgment

The authors express gratitude to the physicians, nurses, and staff at Shohada Tajrish Hospital for their invaluable contributions to patient care and data collection. The authors extend their sincere gratitude to the patients for their invaluable participation in this study. They also thank Shahid Beheshti University of Medical Sciences for its support.

Conflict of Interest: The authors declare no conflicts of interest related to this study.

بررسی ویژگی های تپ های مایع پلور در بیماران مراجعه کننده به بخش اینترونشن بیمارستان شهدای تجریش در سال های ۱۳۹۸ الی ۱۴۰۲

آرش خامنه باقری^۱، رامنا بزرگمهر^۲، نگین غفارزاده^۳، متین نوروزی^۴، حامد قرآنی^۵

۱. استادیار رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، بیمارستان شهدای تجریش، تهران، ایران
۲. مرکز توسعه تحقیقات بالینی، بیمارستان آموزشی شهید مدرس، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. رزیدنت، گروه پوست، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. دانشجوی، مرکز تحقیقات رادیولوژی نوین و تهاجمی، گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۵. گروه رادیولوژی، بیمارستان شریعتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۶. دانشجوی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۸

چکیده

زمینه و هدف: افیوژن پلورال یکی از تظاهرات بالینی شایع است که می تواند نشانه ای از بیماری های سیستمیک یا موضعی مانند بدخیمی، عفونت، یا نارسایی قلبی باشد. تمایز بین افیوژن های ترانسوداتیو و اگزوداتیو برای تشخیص و درمان مناسب اهمیت بالایی دارد. هدف این مطالعه، بررسی ویژگی های آزمایشگاهی مایع پلور و ارتباط آن با نوع افیوژن بود.

مواد و روش ها: این مطالعه توصیفی-مقطعی روی ۹۷ بیمار بستری با افیوژن پلورال در بیمارستان شهدای تجریش طی سال های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ انجام شد. اطلاعات بیماران از طریق چک لیست مرور پرونده های پزشکی و آزمایشگاهی جمع آوری شد.

یافته ها: نسبت پروتئین مایع به سرم ($R^2=0.87, p<0.05$) و نتایج کشت با نوع مایع رابطه معناداری نشان دادند. مایعات اگزوداتیو بیشتر کشت مثبت داشتند. همچنین بین افزایش WBC و بروز سرطان در مایع پلور همبستگی مثبت معناداری یافت شد ($R^2=0.62, p<0.05$).

نتیجه گیری: بررسی های بیوشیمیایی مانند نسبت پروتئین، LDH و کشت می توانند به تشخیص نوع افیوژن کمک کنند. داده ها نقش کلیدی آنالیز ترکیبی بالینی و آزمایشگاهی در تشخیص دقیق افیوژن پلور را نشان دادند و بر ضرورت مطالعات آینده نگر برای اعتبارسنجی مارکرها تأکید دارند.

* نویسنده مسئول: حامد قرآنی
نشانی: مرکز تحقیقات رادیولوژی
نوین و تهاجمی، گروه رادیولوژی،
دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی
تهران، تهران، ایران
گروه رادیولوژی، بیمارستان شریعتی،
دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
تلفن: +۹۸۹۱۲۹۶۷۱۳۴۸
رایانامه:
hamedqurani@gmail.com
شناسه ORCID:
0000-0001-7839-4685
شناسه ORCID نویسنده اول:
0000-0001-9009-7931

کلیدواژه ها:

اگزودا، پلورال افیوژن، ترنسودا،
مایع پلور

۱. مقدمه

سیستمیک مانند نارسایی قلبی، سیروز کبدی یا سندرم نفروتیک باشد (افیوژن های ترانسوداتیو)، یا به دنبال بیماری های موضعی همچون بدخیمی ها، عفونت های نظیر

افیوژن پلورال به عنوان تجمع غیرطبیعی مایع در فضای پلور، یکی از تظاهرات بالینی نسبتاً شایع در بیماری های مختلف محسوب می شود که می تواند ناشی از اختلالات

بالاست، غالباً به علل غیر عفونی مربوط می‌شود و استفاده هم‌زمان از رادیوگرافی و سونوگرافی دقت تشخیص را افزایش می‌دهد را دارند (۱۲). در نهایت، Ferreiro و همکاران (۲۰۱۵) بر نقش حیاتی آنالیز مایع پلور در تشخیص افتراقی تأکید کرده‌اند، به‌ویژه در افتراق بین افیوژن‌های عفونی، سل، بدخیمی‌ها و نارسایی قلبی، و توصیه نمودند که در موارد مشکوک، بررسی مارکرهایی مانند ADA، مزوتلین و CRP به تکمیل تشخیص کمک کند (۱۳). در نتیجه مطالعات انجام‌شده و کمبود مطالعه در خصوص بررسی جامع مایع پلور، این مطالعه به بررسی ویژگی‌های مایع تب شده و ویژگی‌های آن می‌پردازد.

۲. مواد و روش‌ها

- طراحی مطالعه

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-مقطعی بوده و پس از اخذ کد اخلاق (IR.SBMU.MSP.REC.1401.502) از کمیته اخلاق پژوهشی دانشکده و مرور مطالعات پیشین آغاز شد. بیمارانی که در فاصله سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ بر اساس یافته‌های تصویربرداری از جمله رادیوگرافی قفسه سینه، سونوگرافی یا سی‌تی‌اسکن با تشخیص افیوژن پلورال در واحد مداخله‌ای بیمارستان شهدای تجریش تحت تورا سنتز تشخیصی قرار گرفته بودند، همه بیماران واجد شرایط ورود به مطالعه در یک مقطع زمانی به‌صورت پست سرهم در قالب یک نمونه‌گیری سرشماری وارد این مطالعه شده‌اند. معیارهای ورود به مطالعه شامل بیماران بستری با تشخیص قطعی افیوژن پلورال و کاندیدای انجام تب تشخیصی (آسپیراسیون مایع پلور) بود. معیارهای خروج نیز شامل بیماران زیر ۱۸ سال، افرادی که تب پلورال در آن‌ها انجام نشده بود، بیماران غیر ایرانی و بیمارانی بود که به هر دلیلی تمایلی به شرکت در مطالعه نداشتند.

- جمعیت مورد مطالعه

تهیه جمعیت مورد مطالعه شامل کلیه بیمارانی بود که طی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ با تشخیص افیوژن پلورال در بیمارستان شهدای تجریش بستری شده و در بخش رادیولوژی این مرکز تحت تب تشخیصی (توراسنتز) قرار گرفته بودند. در این مطالعه، با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، تمامی بیماران بستری مبتلابه افیوژن پلورال که با معیارهای ورود به مطالعه مطابقت داشتند و در بازه زمانی مذکور در این مرکز تحت بررسی

سل و پلوریت پاراپنومونیک (افیوژن‌های اگزوداتیو) رخ دهد (۱-۳). تشخیص دقیق علت افیوژن اهمیت بالینی زیادی دارد، زیرا این یافته ممکن است اولین نشانه از یک بیماری زمینه‌ای جدی باشد (۴، ۵). معیارهای لایت هنوز به‌عنوان ابزار استاندارد برای تمایز افیوژن‌های ترانسوداتیو از اگزوداتیو کاربرد دارند، هرچند مطالعاتی مانند مطالعه بلسا و همکاران نشان داده‌اند که در مواردی مانند نارسایی قلبی، امکان طبقه‌بندی نادرست با این معیار وجود دارد و استفاده از پارامترهایی مانند نسبت آلبومین مایع پلور به سرم می‌تواند دقت تشخیصی را افزایش دهد (۳). همچنین، در ارزیابی علت‌شناسی افیوژن، اندازه‌گیری مارکرهایی همچون CRP و NT-proBNP، و نیز بررسی pH، تعداد نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها می‌تواند راهگشا باشد (۴). تصویربرداری‌هایی مانند سونوگرافی قفسه سینه و CT اسکن نیز در تعیین محل تجمع مایع، تشخیص ضخامت پلور و هدایت بیوپسی‌ها نقش مهمی ایفا می‌کنند (۶-۸). به‌طور کلی، تلفیق داده‌های بالینی، آزمایشگاهی و تصویربرداری، مسیر دستیابی به تشخیص صحیح و مدیریت مناسب پلورال افیوژن را هموار می‌سازد.

مطالعات متعددی با هدف بررسی علل شایع افیوژن پلور و ویژگی‌های بالینی بیماران انجام‌شده که نتایج متفاوتی را گزارش کرده‌اند. در مطالعه مروری S و همکاران (۲۰۱۲)، بر اهمیت تورا کوسنتز، آنالیز مایع پلور، سیتولوژی و ایمونوهیستوشیمی در شناسایی علل افیوژن تأکید شده و بیان گردیده که درمان باید بر اساس علت زمینه‌ای تنظیم شود، هرچند در حدود ۲۰ درصد موارد، علت ناشناخته باقی می‌ماند (۹). جانی و همکاران (۲۰۱۹) نیز به این نتیجه رسیدند که تشخیص افتراقی دقیق، زیربنای درمان مؤثر است و شایع‌ترین علل افیوژن را نارسایی قلبی، سرطان و پنومونی معرفی کرده و به گسترش روش‌های درمانی نوین مانند کاتترهای دائمی و پلورودز اشاره کرده‌اند (۱۰). Bielsa و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که معیارهای لایت ممکن است در بیماران مبتلابه نارسایی قلبی یا سیروز، افیوژن را به‌اشتباه اگزوداتیو طبقه‌بندی کنند و استفاده از نسبت آلبومین پلور به سرم می‌تواند به بهبود دقت تشخیص کمک کند یک اگزودای بالقوه "کاذب" با نسبت مایع پلور به آلبومین سرم بهتر شناسایی می‌شود (۱۱). همچنین، Mattison و همکاران (۱۹۹۷) در مطالعه‌ای بر روی بیماران ICU دریافتند که شیوع افیوژن در این بیماران

قرار گرفته بودند، به عنوان نمونه پژوهش وارد مطالعه شدند.

- روش گردآوری داده ها

در راستای دستیابی به اهداف مطالعه، چک لیستی اختصاصی برای جمع آوری داده ها طراحی گردید که شامل موارد زیر بود: تشخیص نهایی، رنگ مایع، ظاهر مایع، حجم مایع، WBC، RBC، PMN، MN، گلوکز، پروتئین، نوع مایع، پروتئین سرم، LDH، LDH سرم، اسمیر و کشت. سپس با استفاده از این چک لیست و با مراجعه به پرونده های پزشکی بیماران بستری و بررسی نتایج آزمایشگاهی آنها، اطلاعات مورد نیاز استخراج و ثبت شد.

- آنالیز آماری

برای آنالیزهای آماری از نرم افزار SPSS ورژن ۲۷ استفاده شد. متغیرهای کمی به وسیله میانگین و انحراف معیار و متغیرهای کیفی به صورت تعداد و درصد بیان شدند. انتخاب آزمون های مطالعه بر اساس بررسی نرمال بودن متغیرها با آزمون کولموگوروف اسمیرنوف انجام شد. برای مقایسه متغیرهای کمی بین گروه ها، در صورتی که متغیرها

از توزیع نرمال تبعیت می کردند، از آزمون t test مستقل و در صورت عدم تبعیت متغیرها از توزیع نرمال از آزمون U Mann Whitney استفاده شد. برای بررسی ارتباط بین متغیرهای کمی، در صورت نرمال بودن آنها از ضریب همبستگی پیرسون و در غیر این صورت از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد. برای بررسی متغیرهای اسمی بین گروه ها از آزمون کای دو یا آزمون دقیق فیشر استفاده شد. سطح معنی داری در حد ۰.۰۵ تعریف شد.

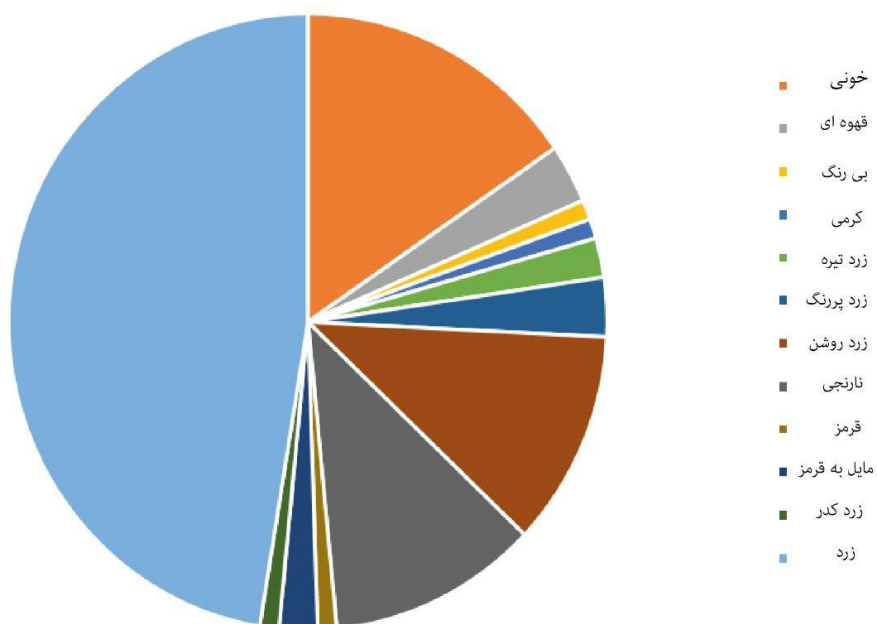
۳. یافته ها

اطلاعات تعداد ۱۰۷ بیمار با تشخیص قطعی پلورال افیوژن جمع آوری گردید. از این میان ۱۰ بیمار به دلیل نقص در وجود اطلاعات از مطالعه حذف گردیده و ۹۷ بیمار وارد مطالعه گردیدند. میانگین سنی بیماران شرکت کننده در مطالعه ۷۰/۷۸ (±۱۶.۳) بود. اطلاعات فراوانی مربوط به هریک از فاکتورهای مایع پلور در جدول زیر خلاصه گردیده است:

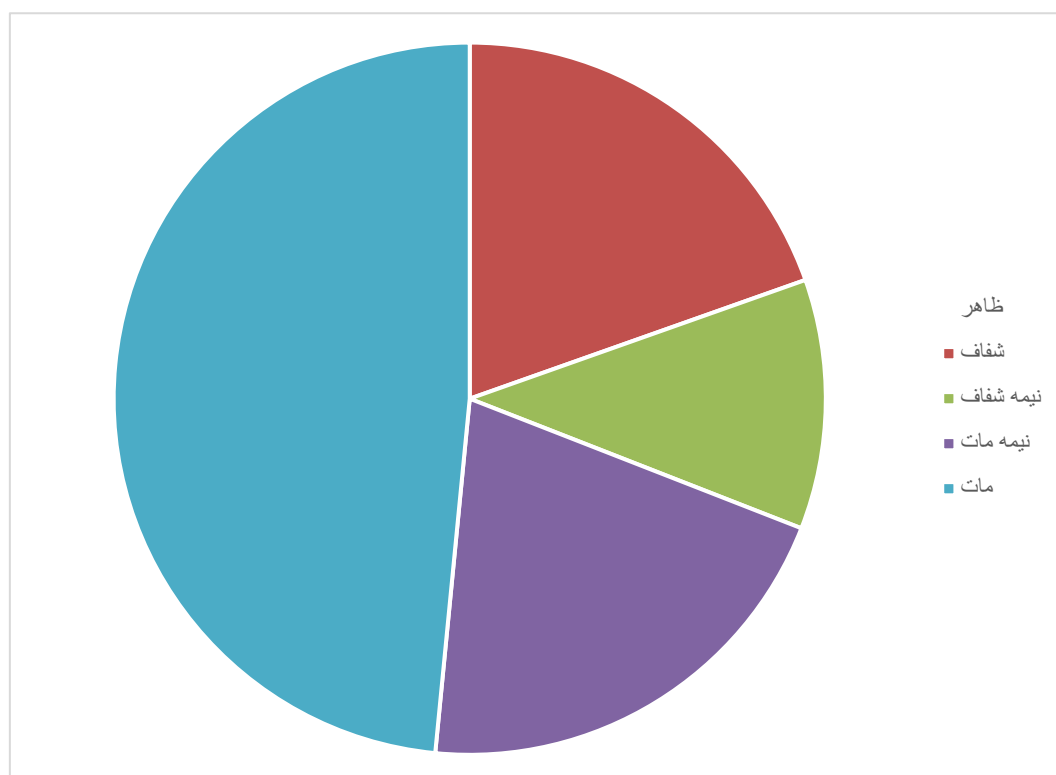
جدول ۱: فراوانی فاکتورهای آزمایشگاهی در تب مایع پلور

فاکتور	میانگین (انحراف معیار)	فاکتور	میانگین (انحراف معیار)
حجم مایع	۱۳/۶Cc	گلوکز	۱۳۰/۷(۶۶/۷)
WBC	۱۱۷۹/۰۲(۵۵۰/۶)	RBC	۱۱۱۰۰۷/۷(۶۵۲۱/۲۲)
PMN	۴۱/۴۵(۲۶)	Monocyte	۵۵/۶۲(۲۶/۵)
پروتئین	۲/۵(۱/۳)	LDH	۴۸۰/۵(۶۸/۱)

علاوه بر این با هدف نشان دادن فراوانی متغیرهای کیفی از جمله شکل ظاهری و رنگ مایع نمودارهای زیر تهیه گردیده است:



شکل ۱. نمودار دایره ای فراوانی رنگ مایع تپ شده در بیماران مختل

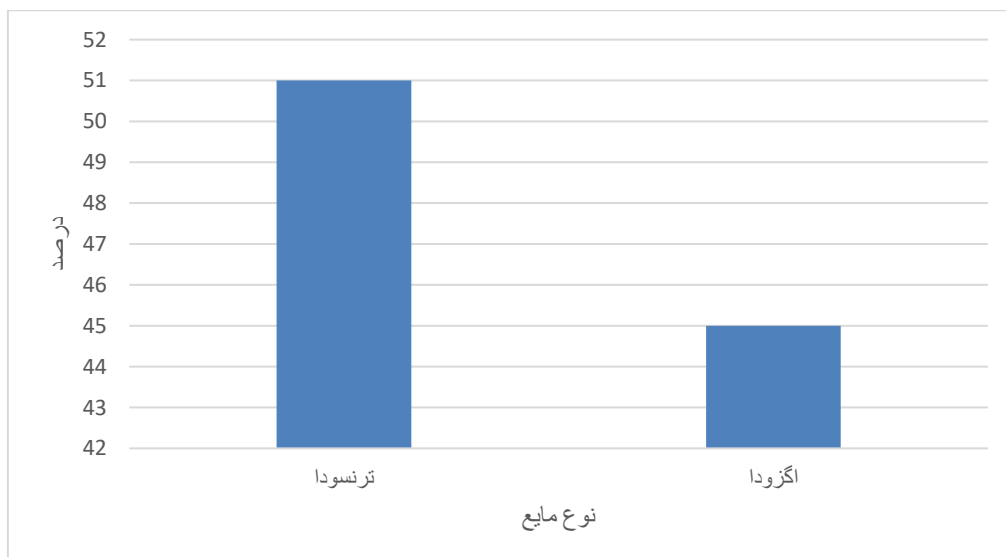


شکل ۲. نمودار دایره ای فراوانی ظاهر مایع تپ شده در بیماران مختلف

جمعیت مورد مطالعه است. همچنین، با تحلیل نتایج کشت مایع پلور (شکل ۴)، مشاهده شد که موارد کشت مثبت به طور معناداری در گروه مایعات اگزوداتیو بیشتر بودند ($p<0/05$)، در حالی که مایعات ترانسوداتیو عمدتاً دارای کشت منفی بودند. این یافته ها نقش عفونت فعال را در ایجاد یا تشدید افیوژن های اگزوداتیو برجسته کرده و بر ضرورت انجام بررسی های میکروبیولوژیک مایع پلور در تشخیص موارد مشکوک تأکید می نماید.

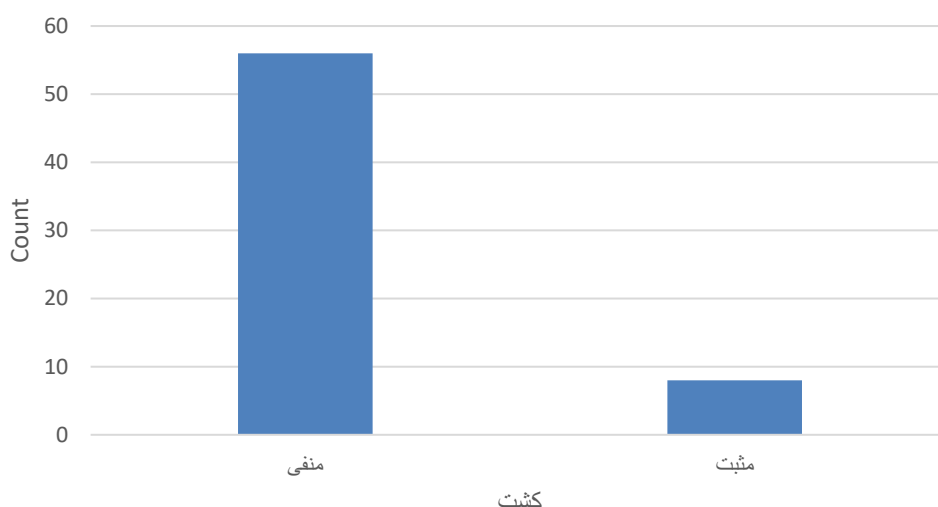
علاوه بر این، بررسی فاکتورهای خونی بیماران نشان داد که میانگین پروتئین سرم برابر با $(5/3 \pm 0/8)$ گرم بر دسی لیتر و میانگین LDH سرم برابر با $(127/4 \pm 688/81)$ واحد بر لیتر بود. با استفاده از این داده ها و مقایسه آن ها با مقادیر متناظر در مایع پلور، نسبت پروتئین و LDH مایع به سرم برای هر بیمار محاسبه شد. بر اساس معیارهای تشخیصی استاندارد) مانند معیارهای (Light، بیماران به دو گروه اگزوداتیو و ترانسوداتیو طبقه بندی شدند. فراوانی هر یک از این دو نوع افیوژن در شکل ۳ نمایش داده شده است.

در بررسی نوع مایع پلور (شکل ۳)، مشخص شد که اکثریت نمونه های تپ شده دارای ویژگی اگزوداتیو بودند که نشان دهنده شیوع بالای بیماری های زمینه ای التهابی، بدخیم یا عفونی در



شکل ۳. نمودار میله ای مقایسه فراوانی نوع مایع تپ شده در بیماران مختلف

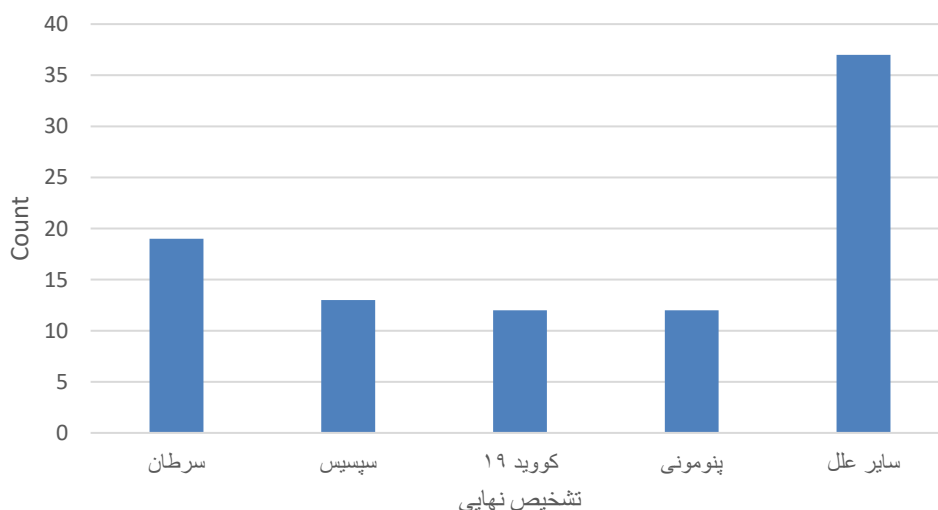
همچنین مقایسه نوع کشت مایعات مذکور در نمودار زیر نشان داده شده است:



شکل ۴: نمودار میله ای مقایسه فراوانی کشت مایع تپ شده در بیماران مختلف

و منفی از خود نشان نداد ($p\text{-value} > 0/05$). در ادامه تشخیص نهایی بیماران بر اساس فراوانی به ۵ گروه تقسیم و در شکل زیر خلاصه گردیده است.

با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میان نوع کشت و نوع مایع از طریق آزمون کای دو، کشت منفی در مایعاتی که ترنسودا تشخیص داده شده اند به میزان معنی داری بیشتر است ($p\text{-value} < 0/05$). باین وجود مقایسه میزان PMN ها بر اساس نوع کشت تفاوت معنی داری بین دو گروه کشت مثبت



شکل ۵: نمودار میله ای مقایسه فراوانی تشخیص نهایی در بیماران مختلف

(value). همچنین بررسی همبستگی میان فاکتورهای آزمایشگاهی مایع پلور و تشخیص نهایی، نشان داد که میان افزایش بروز سرطان و افزایش میزان WBC ها در مایع پلور

در نهایت مقایسه میان ترنسوداتیو و اگزوداتیو بودن مایع پلور و تشخیص نهایی بیماران، تفاوت معنی داری میان نوع مایع در هریک از تشخیص ها را از خود نشان نداد ($p > 0/05$)

همبستگی مثبت معنی داری وجود دارد ($R^2=0/62$ p- < ۰/۰۵) (value).

ضریب همبستگی اسپیرمن آلبومین مایع پلور با قند مایع پلور $r=-0/7$ ($p=0/005$)، آلبومین مایع پلور با LDH ratio مساوی $r=0/82$ ($p<0/001$)، ضریب همبستگی LDH ratio با پروتئین مایع پلور $r=0/47$ ($p<0/0001$)، ضریب همبستگی LDH ratio با پروتئین مایع پلور $r=0/55$ ($p<0/0001$)، ضریب همبستگی LDH مایع با پروتئین مایع $r=0/48$ ($p<0/0001$) و ضریب همبستگی LDH مایع با Pro ratio $r=0/44$ ($p<0/0001$) به دست آمد.

۴. بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی ویژگی های بیوشیمیایی، سلولی و میکروبی مایع پلور در بیماران مبتلا به فیوژن پلورال انجام شد. نتایج نشان داد که نسبت پروتئین مایع پلور به سرم با نوع مایع (اگزوداتیو یا ترانسوداتیو) همبستگی مثبت معناداری دارد ($R^2=0/87$, $p<0/05$) و در نتیجه می توان از این شاخص به عنوان یک ابزار ساده، در دسترس و نسبتاً قابل اعتماد برای افتراق این دو نوع استفاده کرد.

مطالعات متعددی به بررسی استفاده از عوامل آزمایشگاهی مختلف در مایع پلورال برای تمایز بین ترانسوداها و اگزوداها پرداخته اند. Ghosh و همکاران (۱۴) افزایش قابل توجهی در مالون دی آلدئید مایع پلورال در اگزوداها در مقایسه با ترانسوداها نشان دادند که این نشانگر در تمایز بین این دو نوع فیوژن ها می تواند نقش بالقوه ای را ایفا کند. به طور مشابه، Elfaizy و Ghatas (۱۵) ارزش سطح کلسترول مایع پلورال را در تمایز بین فیوژن های ترانسوداتیو و اگزوداتیو برجسته کرده و اهمیت آن را در عمل بالینی تأکید کردند.

علاوه بر این، Vaidya و همکاران (۱۶) آزمون پراکسید هیدروژن را به عنوان یک ابزار تشخیصی جدید در کنار تخت معرفی کردند که بر اساس وجود حباب در اگزوداها اما نه در ترانسوداها، به تمایز بین فیوژن های ترانسوداتیو و اگزوداتیو می پردازد و روشی ساده اما مؤثر برای ارزیابی سریع ارائه می دهد. همچنین، Ahmed و Abo-Ghabsha (۱۷) استفاده ترکیبی از سطح اسید اوریک و کلسترول در مایع پلورال را به عنوان نشانگرهایی برای تمایز بین فیوژن های ترانسوداتیو و اگزوداتیو بررسی کردند و ارزش های حساسیت و ویژگی امیدوارکننده ای برای این رویکرد نشان دادند.

همچنین، Naik (۱۸) اهمیت توموگرافی کامپیوتری (CT)

را در ارزیابی فیوژن های پلورال تأکید کرده و توراکوستنز را به عنوان استاندارد طلایی برای نمونه گیری برای تحلیل های سیتولوژیک و بیوشیمیایی معرفی می کند که برای تشخیص دقیق و تصمیم گیری های مدیریتی ضروری است. Oudart و همکاران (۱۹) نیز اهمیت الکتروفورز لیپوپروتئین ها را در شناسایی کیلومیکرون ها در مایع پلورال، به ویژه در موارد فیوژن پلورال.

در مطالعاتی دیگر Hamal (۲۰) حساسیت و ویژگی بالای معیارهای Light را در تمایز بین فیوژن های ترانسوداتیو و اگزوداتیو برجسته کرد و چارچوبی قابل اعتماد برای تصمیم گیری بالینی در این موارد ارائه داد. از طرفی دیگر Shah و همکاران (۲۱) بر تفاوت های بالینی و آزمایشگاهی در فیوژن پلورال سل تأکید کردند و اهمیت ویژگی های بیوشیمیایی خاص، مانند سطح بالای LDH و سطح پایین گلوکز را در انعکاس درجه التهاب پلورال در چنین مواردی برجسته کردند.

در این مطالعه، نتایج به دست آمده از تحلیل داده های بیماران ایرانی بستری شده در یک بیمارستان مرجع نشان داد که نسبت پروتئین پلور به سرم ارتباط معناداری با نوع فیوژن دارد که با نتایج مطالعات Bielsa و همکاران و همچنین Majmudar و Patel مطابقت دارد (۳، ۵، ۲۲). همچنین، ارتباط مثبت بین میزان WBC در مایع پلور و بروز بدخیمی با یافته های Shah و Ghosh نیز مشابقت دارد (۱۴، ۲۱). در خصوص کشت مایع پلور، یافته ما مبنی بر شایع تر بودن کشت مثبت در مایعات اگزوداتیو با مطالعه Sumalani و همکاران همسو است (۲۳). با این حال، نبود تفاوت معنادار بین نوع نهایی تشخیص و نوع مایع، برخلاف برخی مطالعات از جمله Jany و Welte گزارش شده است (۲)، که این تفاوت می تواند ناشی از ویژگی های خاص جمعیت مورد مطالعه، محدودیت حجم نمونه یا هم پوشانی بالینی علل مختلف فیوژن باشد.

در نهایت Majmudar (۲۲) مطالعه ای مقایسه ای بین کلسترول مایع پلورال و معیارهای Light انجام داد که شامل تعداد قابل توجهی از بیماران با ترانسوداها و اگزوداها بود و اثربخشی این پارامترها در تمایز بین دو نوع فیوژن را بیشتر تأیید کرد. علاوه بر این، Munisamy (۲۴) سطح پروتئین واکنشی C، اسید اوریک و مالون دی آلدئید را در مایع پلورال ترانسوداتیو و اگزوداتیو مقایسه کرد و پیچیدگی ارزیابی این نشانگرها برای تمایز دقیق بین دو نوع فیوژن را برجسته کرد. با وجود انجام تمامی مطالعات فوق و معرفی تمامی این معیارها، اهمیت در دسترس بودن فاکتورها و تفسیر سریع به

گذشته‌نگر بودن مطالعه منجر به محدودیت در جمع‌آوری اطلاعات بخصوص اطلاعات آزمایشگاهی گردید که تعریف مطالعات آینده‌نگر می‌تواند موجب برطرف گردیدن این محدودیت‌ها شود. نتایج این مطالعه توصیفی - مقطعی نشان داد که بررسی ویژگی‌های مایع پلور در بیماران مبتلابه افیوژن پلورال می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در زمینه تشخیص و مدیریت بالینی این بیماران فراهم کند. نسبت پروتئین مایع پلور به پروتئین سرم به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم و قابل‌اتکا، در تمایز میان افیوژن‌های ترانسوداتیو و اگزوداتیو کاربرد دارد و می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های بالینی نقش مؤثری ایفا کند. همچنین، یافته‌ها حاکی از آن بود که شایع‌ترین علل افیوژن پلورال در بیماران موردبررسی، به ترتیب شامل بدخیمی‌ها، سپسیس، پنومونی و عفونت کووید-۱۹ بوده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از تمامی افرادی که در انجام پژوهش حاضر همکاری کردند ازجمله نویسندگان، بیماران و خانواده‌های آنان که برای شرکت در این مطالعه رضایت دادند و کلیه کارکنان مراکز بهداشتی استان تهران صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایند.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش بر اساس رعایت قوانین اخلاقی اجرا و گزارش شده است و دارای تأییدیه از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با کد اخلاق IR.SBMU.MSP.REC.1401.502 است.

سهم نویسندگان

سهم نویسندگان به این شرح است: نویسنده اول آرش خامنه باقری در نگارش پیش‌نویس مقاله مشارکت داشت؛ نویسنده دوم نگین غفار زاده تحلیل داده‌ها و مشارکت در نگارش مقاله را بر عهده داشت؛ نویسنده سوم متین نوروزی در نگارش پیش‌نویس مقاله مشارکت داشت و نویسنده چهارم حامد قرآنی بر اجرای مطالعه نظارت و بازبینی نهایی مقاله را انجام داد.

متین نوروزی: جمع‌آوری داده‌ها، نگارش مقاله، اجرای آنالیز حامد قرآنی: جمع‌آوری داده‌ها، نگارش مقاله
نگین غفار زاده: جمع‌آوری داده‌ها، نگارش مقاله
آرش خامنه باقری: ایده پژوهش، نظارت علمی و متدولوژیک، ویرایش مقاله

همراه قابلیت استفاده آن‌ها در مراکز مختلف با امکانات مختلف بیشتر از هر معیار دیگری در گزینش آن‌ها است. علاوه بر این مطالعه حاضر به بررسی کشت مایع پلور از نظر عفونت و ارتباط آن با ترانسوداتیو و اگزوداتیو بودن مایع و تشخیص نهایی بیماری پرداخت که نتایج نشان داد کشت مثبت در مایعات اگزوداتیو به میزان معنی‌داری بالاتر است.

مطالعات مختلفی به بررسی نقش تجزیه و تحلیل مایع پلورال، ازجمله اسمیر و کشت، در تمایز بین افیوژن‌های ترانسوداتیو و اگزوداتیو و کمک به تشخیص بیمار پرداخته‌اند. Sumalani و همکاران (۲۳) پیامدهای تشخیصی لاواژ برونشی در سل پلورال را نشان دادند که نتایج مثبت در اسمیر باسیل‌های اسیدفاست (AFB) بافت پلورال، کشت و آزمایش Xpert در درصد‌های مختلفی از موارد مشاهده شد. علاوه بر این، Friedrich و همکاران (۲۵) اثربخشی آزمایش MTB/RIF را در تشخیص سل پلورال، با توجه به چالش‌های ناشی از طبیعت کم‌بسیل سل پلورال که اغلب منجر به نتایج منفی در اسمیر و کشت می‌شود، برجسته کردند. به‌طور مشابه، Gajanan (۲۶) به نقش آزمایش‌های تکثیر اسید نوکلئیک (NAATs) در افیوژن پلورال سلی پرداخت و نرخ‌های مثبت بودن متفاوت اسمیر AFB و کشت مایکوباکتریال در مطالعات مختلف را بررسی کرد و استفاده از روش‌های تشخیصی متعدد برای بهبود دقت را پیشنهاد کرد.

در مطالعه‌ای توسط Mahmood و همکاران (۲۷)، نقش کلسترول مایع پلورال در تمایز بین افیوژن‌های ترانسوداتیو و اگزوداتیو بیشتر موردبررسی قرار گرفت و تعداد قابل‌توجهی از بیماران بر اساس بررسی مایع پلورال و پاسخ به درمان طبقه‌بندی شدند که پیامدهای عملی گنجاندن سطح کلسترول در تجزیه و تحلیل‌های آزمایشگاهی معمولی را برجسته کردند. علاوه بر این، Yadav و همکاران (۲۸) نسبت بیلی‌روبین مایع پلورال به بیلی‌روبین سرم را با معیارهای Light مقایسه کردند و دقت تشخیصی بالایی در تمایز بین افیوژن‌های اگزوداتیو و ترانسوداتیو نشان دادند که بینش‌های ارزشمندی در مورد رویکردهای تشخیصی جایگزین ارائه دادند.

ازجمله محدودیت‌های پژوهش حاضر تعداد پایین نمونه بیماران شرکت‌کننده در مطالعه بود. انجام مطالعات بزرگ‌تر با استفاده از داده‌های بالینی مراکز مختلف در بازه‌های زمانی بزرگ‌تر، دید بهتری در رابطه با ارتباط فاکتورهای مختلف در مایع پلور و علت زمینه‌ای افیوژن پلورال می‌دهد. علاوه بر این،

حمایت مالی

این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و بیمارستان شهدای تجریش انجام شد.

تضاد منافع

نویسندگان هیچ گونه تضاد منافی در ارتباط با این پژوهش ندارند. منابع مورد استفاده در انتهای مقاله ذکر شده اند

References

- [1]. Vancells Lujan P, Viñas Esmel E, Sacanella Meseguer E. Overview of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) and the Role of Sugary Food Consumption and Other Dietary Components in Its Development. *Nutrients*. 2021;13(5). doi: 10.3390/nu13051442.
- [2]. Jany B, Welte T. Pleural Effusion in Adults-Etiology, Diagnosis, and Treatment. *Dtsch Arztebl Int*. 2019;116(21):37. PMID: 31315808.
- [3]. Bielsa S, Porcel JM, Castellote J, Mas E, Esquerda A, Light RW. Solving the Light's criteria misclassification rate of cardiac and hepatic transudates. *Respirology*. 2012;17(4):721-6. DOI: 10.1111/j.1440-1843.2012.02155.x.
- [4]. Abbas H, Broche LM, Ezdoglian A, Li D, Yucel R, James Ross P, et al. Fast field-cycling magnetic resonance detection of intracellular ultra-small iron oxide particles in vitro: Proof-of-concept. *J Magn Reson*. 2020;313:106722. DOI: 10.1016/j.jmr.2020.106722.
- [5]. Patel AK, Choudhury S. Combined pleural fluid cholesterol and total protein in differentiation of exudates and transudates. *Indian J Chest Dis Allied Sci*. 2013;55(1):21-3 PMID: 23798086.
- [6]. Elshazly MIA, Mohammad HA, Mohamed BI, Mady AF. Laboratory and Radiological Imaging in Evaluating Cases with Pleural Effusion. *Minia Journal of Medical Research*. 2022;29(1):1-10. DOI: 10.21608/mjmr.2022.221526.
- [7]. Sharma K, Lamichhane PS, Sharma B. Application of Computed Tomography (CT) Attenuation Values in Diagnosis of Transudate and Exudate in Patients with Pleural Effusion. *Journal of Gandaki Medical College-Nepal*. 2018;11:19-25. DOI:10.3126/jgmcn.v11i02.22957.
- [8]. Mattison LE, Coppage L, Alderman DF, Herlong JO, Sahn SA. Pleural effusions in the medical ICU: prevalence, causes, and clinical implications. *Chest*. 1997;111(4):1018-23 DOI: 10.1378/chest.111.4.1018
- [9]. Jia H, Liu H, Tu M, Wang Y, He X, Zhang G. Pleural cryptococcosis diagnosed by pleural biopsy in an immunocompromised patient: a case report. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2023;13:1258021. DOI: 10.3389/fcimb.2023.1258021.
- [10]. Jany B, Welte T. Pleural effusion in adults—etiology, diagnosis, and treatment. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2019;116(21):377. PMID: 31315808.
- [11]. Bielsa S, Porcel JM, Castellote J, Mas E, Esquerda A, Light RW. Solving the Light's criteria misclassification rate of cardiac and hepatic transudates. *Respirology*. 2012;17(4):721-6. DOI: 10.1111/j.1440-1843.2012.02155.x.
- [12]. Mattison LE, Sahn SA, Coppage L, Alderman DF, Herlong JO. Pleural effusions in the medical ICU: prevalence, causes, and clinical implications. *Chest*. 1997;111(4):1018-23. DOI: 10.1378/chest.111.4.1018.
- [13]. Ferreiro L, Toubes ME, Valdés L. Contribution of pleural fluid analysis to the diagnosis of pleural effusion. *Medicina Clínica (English Edition)*. 2015;145(4):171-7. DOI: 10.1016/j.medcli.2014.08.005.
- [14]. Ghosh R, Mukherjee K, Maiti S, Bhattacharjee D, Chowdhuri S. Role of pleural fluid-serum protein carbonyl gradient in differentiating exudative and transudative effusions. *Asian Journal of Medical Sciences*. 2020;11(6):46-52. DOI:10.3126/ajms.v11i6.30579.
- [15]. Ghatas T, Elfaizy MW. Accurate and Rapid Diagnosis of Exudative Pleural Effusion. *Al-Azhar International Medical Journal*. 2021;2(6):29-32. DOI:10.21608/aimj.2021.79058.1491
- [16]. Vaidya N, Sapkota P, Chaurasia S, Thapa B, Bhandari N, Bhattarai I. Diagnostic Accuracy of Drop Hydrogen Peroxide Test as a Novel Bedside Diagnostic Test to Differentiate Transudative and Exudative Pleural Effusion Against Light's Criteria. *Kathmandu University Medical Journal*. 2022;20(1):93-6. PMID: 36273299.
- [17]. Ahmed ME, Abo-ghabsha ME. Combined Uric Acid and Cholesterol Pleural Fluid Levels as Biochemical Markers for Differentiation between Transudative and Exudative Pleural Effusions. *International Journal of Medical Arts*. 2022;4(5):2325-32. DOI:10.21608/ijma.2022.124018.1436.
- [18]. Naik MR, Raghuraj U. Association of CT hounsfield unit value of pleural effusion with pleural fluid analysis. DOI: 10.33545/26649810.2021.v3.i1a.12.
- [19]. Oudart J-B, Pax C, Bennani-Smires B, Ramont L. Milky pleural fluid. *Clinical Chemistry*. 2016;62(2):315-7. DOI: 10.1373/clinchem.2014.234708.
- [20]. Hamal AB. Role of Pleural Fluid Cholesterol in Pleural Effusion. *Cholesterol-Good, Bad and the Heart: IntechOpen*; 2018. DOI: 10.5772/intechopen.76370.
- [21]. Shah MK, Baral S, Bhattarai T. Clinical and laboratory differences and role of gene xpert in tuberculous pleural effusion. *Journal of Advances in Internal Medicine*. 2021;10(1):4-7. DOI: https://doi.org/10.3126/jaim.v10i1.37082.
- [22]. Majmundar A, Nouni HH, Mehta V, Lakhani SJ, Lakhani JD, Darda S. A Comparative Study between Pleural Fluid Cholesterol and Light's Criteria in Differentiating Exudative and Transudative Pleural Effusion. *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*. 2023;35(22):28-33. DOI: 10.9734/jammr/2023/v35i225242.
- [23]. Sumalani KK, Akhter N, Ahmed M, Chawla D, Rizvi NA. Diagnostic implications of bronchial lavage in patients with pleural tuberculosis. *Advances in Respiratory Medicine*. 2020;88(5):389-93. DOI: 10.5603/ARM.a2020.0149.
- [24]. Yadav A, Malathi M. Comparative Study of Transudate and Exudate Pleural Fluid Using C-reactive Protein, Uric Acid and Malondialdehyde as Markers. *Indian Journal of Medical Biochemistry*. 2019;23(1):193-6. DOI: 10.5005/jp-journals-10054-0084.
- [25]. Friedrich SO, von Groote-Bidlingmaier F, Diacon AH. Xpert MTB/RIF assay for diagnosis of pleural tuberculosis. *Journal of clinical microbiology*. 2011;49(12):4341-2 DOI: 10.1128/JCM.05454-11.
- [26]. Shital P, Gajanan H, Rujuta A. Role of Nucleic Acid Amplification Tests (NAATs) in Tuberculous Pleural Effusion: Where It Fits In Routine Diagnostic Workup? *Journal of Cell Science & Therapy*. 2014;5(4):1.
- [27]. Guleria R, Agarwal S, Sinha S, Pande J, Misra A. Role of pleural fluid cholesterol in differentiating transudative from exudative pleural effusion. *National Medical Journal of India*. 2003;16(2):64-9. DOI: 10.4172/2157-7013.1000169.
- [28]. Prabhakaran R, Balan K, Karthikeyan S. Efficacy of Total Pleural Fluid Bilirubin And Ratio to Serum Levels, Pleural Fluid Cholesterol And Total Protein Level in Diagnosing Pleural Effusion Exudates And Transudates And Its Correlation with light's Criteria. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2017;16(4):67-70. DOI:10.9790/0853-1604106770