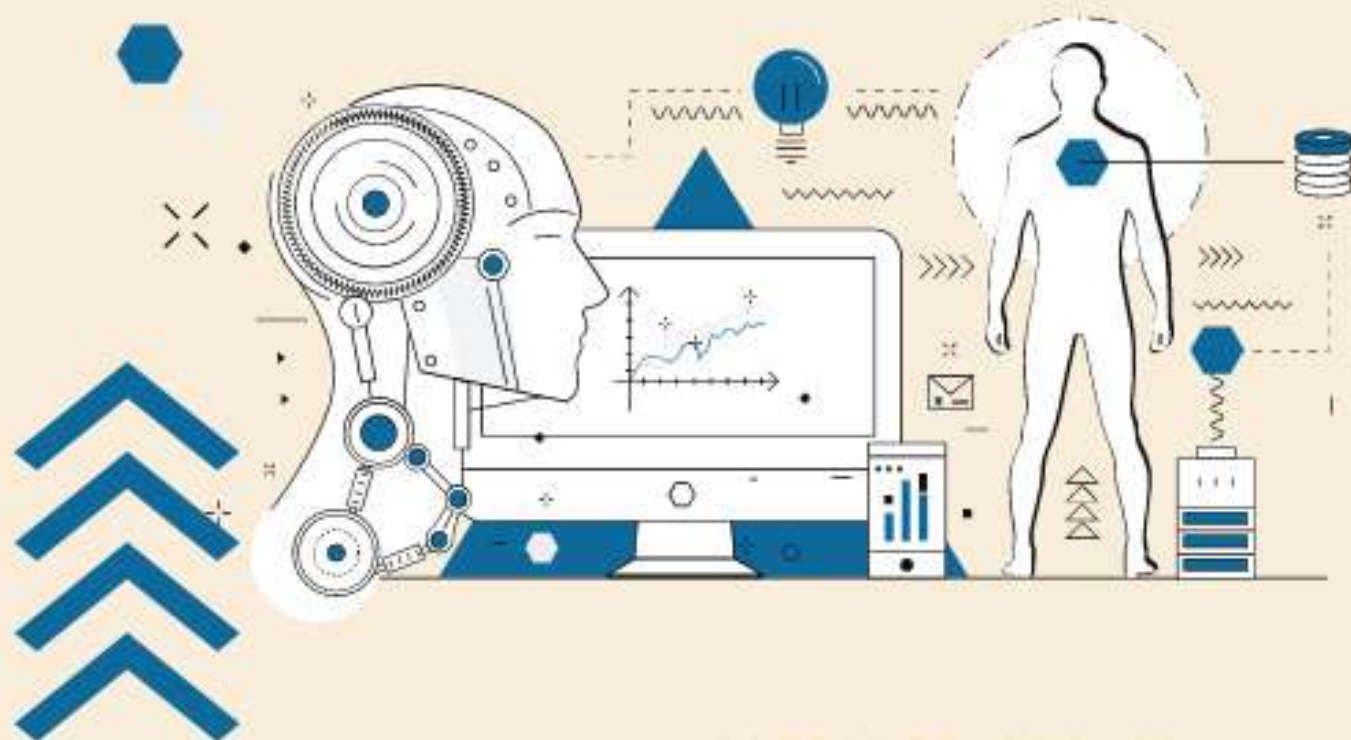


РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ

DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE



Чернівці
19.06.24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

IV науково-практичної інтернет-конференції



РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ

*м. Чернівці
19 червня 2024 року*

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY

CONFERENCE PROCEEDINGS

IV Scientific and Practical Internet Conference



DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE

*Chernivtsi, Ukraine
June 19, 2024*

УДК 5-027.1:61(063)

Р 64

Медицина є прикладом інтеграції багатьох наук. Наукові дослідження у сучасній медицині на основі досягнень фізики, хімії, біології, інформатики та інших наук відкривають нові можливості для вивчення процесів, які відбуваються в живих організмах, та вимагають якісних змін у підготовці медиків. Науково-практична інтернет-конференція **«Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині»** покликана змінювати свідомість людей, характер їхньої діяльності та стимулювати зміни у підготовці медичних кадрів. Вміле застосування сучасних природничо-наукових досягнень є запорукою подальшого розвитку медицини як галузі знань.

Конференція присвячена висвітленню нових теоретичних і прикладних результатів у галузі природничих наук та інформаційних технологій, що є важливими для розвитку медицини та стимулювання взаємодії між науковцями природничих та медичних наук.

Голова програмного комітету

Ігор ГЕРУШ ректор Буковинського державного медичного університету, професор

Заступник голови програмного комітету

Володимир ФЕДІВ завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, професор, д.фіз.-мат.н

Програмний комітет

Марія ІВАНЧУК доцент закладу вищої освіти кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.мат.н., доцент,

Віктор КУЛЬЧИНСЬКИЙ доцент закладу вищої освіти кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.-мат.н.

Олена ОЛАР доцент закладу вищої освіти кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.мат.н., доцент

Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині: матеріали IV науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 19 червня 2024 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2024. – 311 с.

У збірнику подані матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині». У статтях та тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Матеріали подаються в авторській редакції. Відповідальність за достовірність інформації, правильність фактів, цитат та посилань несуть автори.

Для наукових та науково-педагогічних співробітників, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів та студентів.

Рекомендовано до друку Вченою Радою Буковинського державного медичного університету (Протокол №15 від 25.06.2024 р.)

Комп'ютерна верстка Марія ІВАНЧУК

ISBN 978 617 5190 92-0

A COMPREHENSIVE STUDY OF MOLECULAR HYBRIDISATION TECHNIQUES IN CYTOGENETICS WITH A FOCUS ON CHRONIC MYELOID LEUKAEMIA

Molodetska D.

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv

daria.molodetska@nure.ua

Abstract: Early and accurate diagnosis of chromosomal abnormalities is crucial for preventing congenital disorders. However, cytogenetics faces limitations in Ukraine, likely due to a lack of specialists and public awareness. This study aims to investigate these limitations and explore strategies to promote cytogenetics in Ukraine. More people can benefit from this potentially life-saving field by increasing access and awareness.

Keywords: cytogenetics, Chronic myeloid leukaemia, molecular hybridisation techniques, analysis, treatment.

Cytogenetics is a fundamental study of chromosomes when they become visible during the cell division processes, either mitosis or meiosis, depending on what should be analysed. [5] This is a fundamental approach in medical genetics as it can be used in many areas that require analysis of the genome, such as cancer diagnosis and treatment, prenatal diagnosis, infertility studies, genetic counselling, etc. [6]

These techniques can be used in many different ways depending on the task to perform the analysis. It would be necessary to pick the exact ones to describe in this report, so considering all factors, Chronic Myeloid Leukaemia has been chosen as an example to demonstrate some of them for a better explanation, clarification and detailed usage protocols.

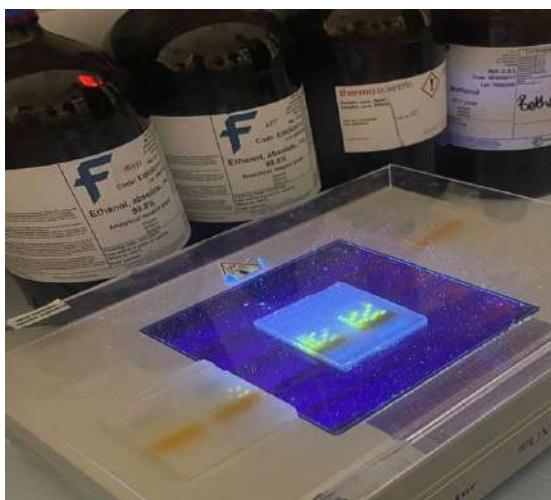


Fig.1 DNA Analysis using Gel Electrophoresis

Therefore, this report will discuss chromosome banding techniques, Karyotyping Fluorescence In Situ Hybridization (FISH), Comparative Genomic Hybridization (CGH), Array-Based Comparative Genomic Hybridisation (aCGH), Spectral Karyotyping (SKY), Multiplex FISH (M-FISH), Chromosome Microdissection and Reverse Painting, Southern Blotting, Pulsed-Field Gel Electrophoresis (PFGE), Quantitative Fluorescent PCR (QF-PCR). As mentioned earlier, some techniques will be demonstrated in the example of Chronic Myeloid Leukaemia. [11, 10, 7]

Chronic Myeloid Leukaemia (CML) is a type of Chronic leukaemia caused by a partial translocation affecting granulocytes. CML cells make other cells mature only partially, and therefore, these abnormal premature cells simply cannot work properly and effectively, weakening the immune system. The most common cause of CML is a chromosome translocation that results in a Philadelphia chromosome (Ph chromosome or t (9;22) (q34; q11) translocation). A person with CML is more vulnerable to infections because of the weakened immune system; thrombocytopenia, leukopenia, poor wound healing, and more frequent and more accessible bleeding are the symptoms of CML. The lab investigations for people with CML usually begin with a blood smear with a Complete Blood Count (CBC); however, the necessity of further investigations, such as genetic testing for the Philadelphia chromosome, appears almost immediately. Treatment for CML includes targeted therapy using tyrosine kinase inhibitors (TKIs) like imatinib that could specifically inhibit the BCR-ABL tyrosine kinase, the abnormal protein produced by the Philadelphia chromosome. [9, 12, 8]

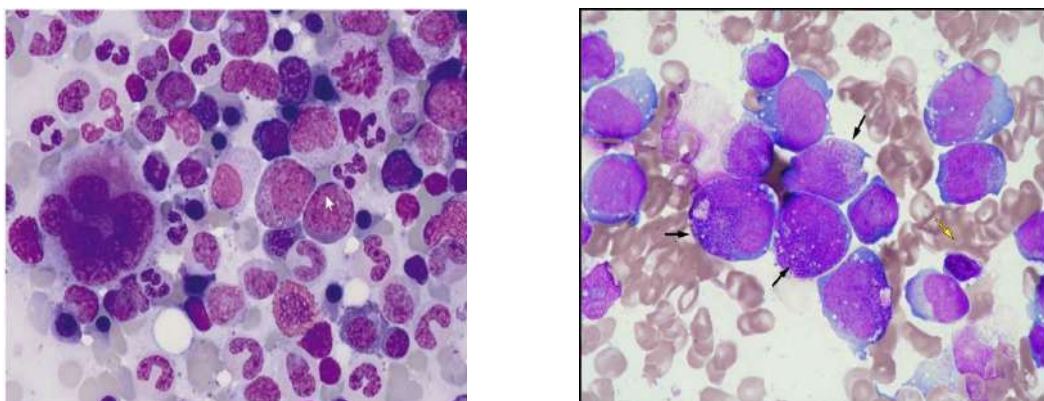


Fig.2 Normal Bone Marrow (BM) vs CML [1, 3]

It is worth noting that it is possible not only to diagnose CML using cytogenetic techniques but also to monitor the treatment response and its efficacy, types of treatment suitable for a particular person, etc. The next point is the scopes and limitations of the current cytogenetics techniques, which include economic accessibility, ethical considerations, specialists to interpret the results, resolution and targeted probes using FISH, which means that only known sequences can be recognised nowadays. [2]

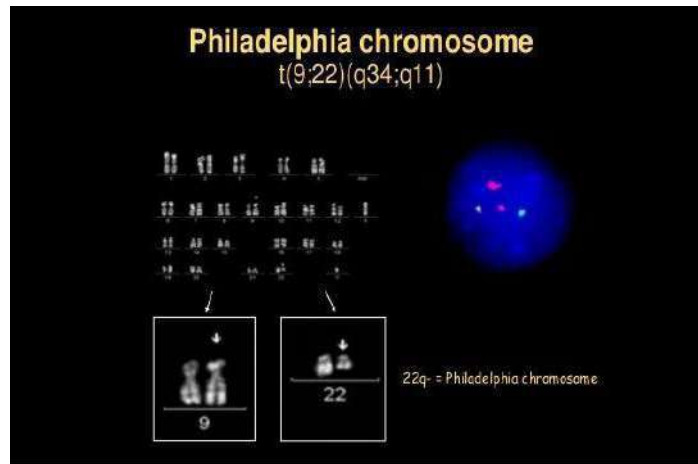


Fig.3 Demonstration of the Philadelphia chromosome [4]

Consequently, cytogenetics is a crucial 'chapter' in biomedical sciences and medicine as it expands the possibilities of diagnosing and discovering new disorders. It is a 'root' in the initiation of gene therapy to treat genetic disorders, as now, a limited number of disorders can be treated. Cytogenetics can also be used in prenatal diagnostics, which is essential when dealing with disorders such as 21 trisomy and 18 trisomy. As they're diagnosed before birth, parents can prepare for the possible outcomes to overcome them more easily.

References

1. *Acute Myeloid Leukemia - Diagnosis and Treatment in 2020*. (n.d.). Wwww.youtube.com. <https://www.youtube.com/watch?v=3WvVSKGEWTI>
2. Bridge, J. A. (2008). Advantages and limitations of cytogenetic, molecular cytogenetic, and molecular diagnostic testing in mesenchymal neoplasms. *Journal of Orthopaedic Science*, 13(3), 273–282. <https://doi.org/10.1007/s00776-007-1215-1>
3. *CML bone marrow at DuckDuckGo*. (n.d.). Duckduckgo.com. Retrieved March 10, 2024, from <https://duckduckgo.com/?q=cml+bone+marrow&t=osx&iax=images&ia=images&iai=https%3A%2F%2Fwww.leukemia-cell.org%2FAtlas%2Fres%2Fphotogallery%2Fcml-myeloidni-zvrat-fig04.jpg>
4. *Cml presentation*. (2016, July 22). SlideShare. <https://www.slideshare.net/drraj12319/cml-presentation-64286868>
5. Dutra, A. (2020). *Cytogenetics*. Genome.gov. <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Cytogenetics>
6. Kannan, T. P., & Zilfalil, B. A. (2009). Cytogenetics: past, present and future. *The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS*, 16(2), 4–9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3336168/>
7. Keagle, M. B., & Gersen, S. L. (2012). Basic Cytogenetics Laboratory Procedures. *The Principles of Clinical Cytogenetics*, 53–65. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1688-4_4
8. Minciocchi, V. R., Kumar, R., & Krause, D. S. (2021). Chronic Myeloid Leukemia: A Model Disease of the Past, Present and Future. *Cells*, 10(1), 117. <https://doi.org/10.3390/cells10010117>
9. National Cancer Institute. (2019). *Chronic Myelogenous Leukemia Treatment*. National Cancer Institute; Cancer.gov. <https://www.cancer.gov/types/leukemia/patient/cml-treatment-pdq>



10. Ozkan, E., & Lacerda, M. P. (2021). *Genetics, Cytogenetic Testing And Conventional Karyotype*. PubMed; StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563293/>
11. Trask, B. J. (2002). Human cytogenetics: 46 chromosomes, 46 years and counting. *Nature Reviews Genetics*, 3(10), 769–778. <https://doi.org/10.1038/nrg905>
12. *What is chronic myeloid leukaemia?* (2023, October 3). Nhs. Uk.
13. <https://www.nhs.uk/conditions/chronic-myeloid-leukaemia/what-is-cml/>
14. Avrunin, O. (2009). Experience in the development of a biomedical system of digital microscopy. *Applied radio electronics*, (1), 8.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТИКИ В ОФТАЛЬМОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЛЯРИЗОВАНОГО СВІТЛА

Олар О.І.

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

olena.olar@bsmu.edu.ua

Використання поляризованого світла для біомедичних застосувань активно розвивається завдяки розширенню бази знань про оптичні властивості біологічних структур і вдосконаленню методів обробки зображень.

Подвійне двопроменезаломлення демонструють ряд структур ока (шари нервових волокон сітківки, шари волокон Генле, колагенові волокна в стромі рогівки, пігментний епітелій сітківки, кришталік та ін.) Поляризоване світло чутливе до структурних компонентів і матеріалів з характерним двопроменезаломленням, а отже, воно широко використовується для дослідження позаклітинного матриксу біологічних середовищ, і як результат, є базовим фізичним чинником для діагностичних методів (методів візуалізації), зокрема в офтальмології. Окреслимо деякі з них.

Обстеження рогівки.

Поляризоване світло використовується при обстеженні рогівки, дозволяючи візуалізувати моделі навантаження рогівки, що може вказувати на її структурні зміни, які здатні допомогти клініцистам діагностувати та контролювати кератоконус, ектазію після LASIK та інші розлади витончення рогівки, оцінити успішність процедур перехресного зшивання рогівки, які зміцнюють і стабілізують рогівку у пацієнтів із прогресуючою ектазією рогівки.