

P.T. Gusyeva, J. Rudnjewa, J. Medsjanowskaja. Der Zustand des Chromosomenapparates der gesunden Kinder und Jugendlichen, Bewohner der Stadt Charkow // Матеріали студентської on-line конференції “Сучасні тенденції у науці” – Х.: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. – 2012. – с. 17-22.

J. Rudnjewa, J. Medsjanowskaja,

викладач П.Т. Гусєва

Charkiwer Nationale W.N.Karasin-Universität

Der Zustand des Chromosomensapparates der gesunden Kinder und Jugendlichen, Bewohner der Stadt Charkow

Die Zelle ist eine elementare Einheit der lebenden Materie. Sie enthält den Erb- und den genetischen Apparat, der durch Chromosomen vorgestellt ist. Die Chromosomen sind stabile Strukturen, die aber Zerstörungen ausgesetzt sein können. Diese heißen Aberrationen.

Chromosomenaberrationen finden in jeder Population statt, aber ihre Häufigkeit schwankt in Abhängigkeit von dem Zustand der lebenden Organismen selbst und von der Umwelt.

Eines der Ergebnisse der Wechselwirkung von Faktoren der internen und externen Umwelt eines Organismus mit dem genetischen Apparat der Zelle ist die Entstehung der Mutationen - genetischer, chromosomaler, genomischer. Chromosomenaberrationen (CA) sind ein wichtiges quantitatives Merkmal der Mutation [3]. Einige Mutagene aber sind nicht fähig, das Niveau der spontanen Mutagenese in der Zelle zu erhöhen, dabei das Wachstum der latenten chromosomalen Instabilität hervorrufend. Um solche Instabilität festzustellen, wird die Einwirkung der verschiedenen Mutagene auf die Zelle vor allem durch radioaktive Strahlung oder chemische Mutagene angewandt. Mitomycin C ist eines der wichtigsten unter chemischen Mutagenen. Das ist ein Zytostatika-Antibiotikum, das einen Alkylierungswirkmechanismus hat und eine große Anzahl von den CA bei ungiftigen Dosen induziert [5].

Das Niveau der spontanen CA bei den Vertretern verschiedener Populationen [1-6, 8] bewegt sich innerhalb 2% (das Gesamtniveau der CA in den Arbeiten von

V.R. Ahmatyanova [1] und G.P. Snigireva [9] samt ihren Kollegen betrug $2,93 \pm 0,29\%$ im Kuzbass und $0,66 \pm 0,04\%$ in der Region Moskau entsprechend). Solche Forschungen werden auch in der Ukraine durchgeführt. Außerdem sind Daten von den spontanen Mutationen in der Stadt Charkow nicht eindeutig, und nach den Ergebnissen der Forschungen verschiedener Autoren betragen 1,4 bis 1,8%. In Zusammenhang damit entstand die Notwendigkeit eines weiteren, ausführlicheren Erlernens des Niveaus der CA bei den gesunden Bewohnern der Stadt Charkow, sowie das Erlernen der latenten Chromosomeninstabilität bei derselben Kategorie der Probanden mit dem Ziel, das genaue Bild des Zustandes des Chromosomenapparates, sowie eine repräsentative Kontrollgruppe zu erhalten, damit analoge Kennziffer der Probanden mit verschiedenen Erkrankungen verglichen werden können.

Zum Ziel unserer Forschung wurde das Erlernen des Zustandes des Chromosomenapparates vor und nach der Einwirkung des Mutagen – Provokateurs Mitomycin C bei den Kindern beiderlei Geschlechts, die in der Stadt Charkow, in diesem großen industriellen- und Transportzentrum der Ukraine und Osteuropas leben.

Von uns wurden auch die Häufigkeit und Art der CA bei gesunden Kindern beiderlei Geschlechts, der Charkower Bewohner, vor und nach der Einwirkung des Mutagen – Provokateurs Mitomycin C, sowie die vergleichende Charakteristik der erhaltenen Angaben in der spontanen und induzierten Mutagenese bei den Personen beiderlei Geschlechts.

Zur Bestimmung des Niveaus der chromosomalen Aberrationen wurden bei jedem der 40 gesunden Probanden (29 Mädchen und 11 Jungen) im Alter von 7-18 Jahren, die man im Labor für Medizinische Genetik untersuchte, von 50 bis 100 Metaphase-Platten pro Kopf analysiert.

Metaphase-Platten sind Chromosome, die im höchst kompakten Zustand existieren. In diesem Zustand sind sie im Mikroskop als einzelne Strukturen des bestimmten Baus (Zentrum und 2 Arme) zu beobachten, was den natürlichen Gang der Zellteilung charakterisiert. Man wendet sie fürs Beobachten an, weil andere Stadien des Zellzyklus nicht zulassen, einzelne Chromosome zu unterscheiden.

Insgesamt waren 3524 Metaphase-Platten ohne Einfluss eines Mutagen-Provokateurs und 2019 nach der Einwirkung untersucht. Chromosomenpräparate wurden unter Verwendung der Standardhalbmikromethode von P.S. Moorhead et al. [10] in der Modifikation des Labors vorbereitet. Wir haben bei der Analyse der Metaphase-Platten die folgenden Verstöße berücksichtigt: Einzel- und Paarfragmente, vorzeitige Divergenz der Chromosome, Ringchromosome, Deletionen (das Fehlen der Chromosomenteile), Lücke in der Zentromera, Nondivergenz der Chromatide, Isochromatidenaustausch, Totalschäden, Multiaberrationszellen und polyploide Zellen.

Statistische Verarbeitung der Angaben wurde nach üblichen Methoden (t-Kriterium von Student) gemacht.

Bei dem Studium der spontanen Mutagenese erhielten wir folgende Daten. Die Häufigkeit der CA bei den Jungen betrug $1,95 \pm 0,46\%$, bei den Mädchen - $1,81 \pm 0,26\%$. Doch der festgestellte Unterschied ist nicht bedeutend ($p > 0,05$). Die Höhe der mit Mitomycin C induzierten chromosomalen Aberrationen machte $16,78 \pm 1,55\%$ bei Probanden männlichen Geschlechts und $15,08 \pm 0,95\%$ bei Probanden weiblichen Geschlechts aus, dabei war der Unterschied den Geschlechtern nach statistisch nicht bedeutsam ($p > 0,05$).

Unter Chromosomenanomalien bis zur Mutagenbelastung mit Mitomycin C sind Einzel- und Paarfragmente, vorzeitige Chromosomendivergenz, sowie polyploide Zellen festgelegt. Nach der Einwirkung durch Mitomycin C fixierten wir: einzelne Fragmente, Deletion des kurzen Arms, gepaarte Fragmente, vorzeitige Divergenz der Chromosome, Zentromeralücke, Totalschäden der Chromosomen, Multiaberrationszellen und polyploide Zellen. Die Häufigkeit der induzierten strukturellen Chromosomenschäden bei gesunden Probanden beiderlei Geschlechts überschritt das spontane Niveau von Chromosomenaberrationen mehr als 8-fach ($p < 0,001$). Das wies auf eine unidirektionale Einwirkung des Mutagens auf den Zustand des Chromosomenapparates bei Jungen und Mädchen hin. Dieser Anstieg des Niveaus der CA kann als eine erhöhte adaptive Reaktion gedeutet werden.

So können diese Angaben über das Niveau der spontanen und induzierten Mutagenese als Kontrolle während der Erforschung der Häufigkeit der CA bei den Charkower Bewohnern mit verschiedenen Erkrankungen verwendet werden. Die Ergebnisse der Forschung kann man sowie für die vergleichende Analyse der CA in den verschiedenen Populationen, als auch für den Vergleich der ökologischen Bedingungen in ihren Lebensräumen anwenden. Außerdem ist die Anwendung dieser Indikatoren bei der genetischen Überwachung des Zustandes der Umwelt in verschiedenen Bezirken der Stadt Charkow und in der ganzen Stadt in bestimmten Zeiträumen möglich.

Diese Arbeit wurde im Labor für medizinische Genetik der Staatlichen Institution "Institut für Gesundheitsschutz der Kinder und Jugendlichen von NMAW der Ukraine" durchgeführt.

Die Autoren bedanken sich für die Hilfe beim Doktor der biologischen Wissenschaften, Professor des Lehrstuhls für Genetik und Zytologie der Charkower Nationalen W. N. Karasin Universität N. V. Bagatskaya.

Quellen

1. Ахматьянова В.Р. Хромосомные aberrации в лимфоцитах крови у представителей коренного и пришлого населения Кемеровской области в связи с полиморфизмом генов ферментов биотрансформации ксенобиотиков: Автореф. дисс. канд. биол. наук. - Уфа, 2010. - 24 с.
2. Болтіна І.В. Вплив шкідливих чинників та хронічної патології на цитогенетичні показники лімфоцитів периферичної крові у людей різного віку//Проблеми старения и долголетия. – 2009. – Т.18, №4. – С. 433 – 441.
3. Бочков Н.П., Чеботарев А.Н., Катосова Л.Д., Платонова В.И. База данных для анализа количественных характеристик частоты хромосомных aberrаций в культуре лимфоцитов периферической крови человека // Генетика. – 2001. – Т.37, №4. – С. 549 – 557.
4. Дружинин В.Г., Ахматьянова В.Р., Головина Т.А. и др. Чувствительность генома и особенности проявления генотоксических эффектов у детей-подростков, подвергавшихся воздействию радона в учебных и жилых помещениях школы-интерната // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2009. - Т.49, № 5. – С. 568 – 573.
5. Ковалева О.А. Цитогенетические аномалии в соматических клетках млекопитающих // Цитология и генетика. – 2008. – Т.42, № 1. – С. 58 – 72.

6. Минина В.И., Дружинин В.Г., Глушков А.Н. и др. Количественные характеристики частоты хромосомных aberrаций у жителей районов с различным уровнем онкологической заболеваемости // Генетика. – 2009. – Т.45, №2. – С. 239 – 246.
7. Пілінська М.А., Дибський С.С., Дибська О.Б., Педан Л.Р. Радіаційно-індукована модифікація чутливості хромосом соматичних клітин людини до тестуючої мутагенної дії блеоміцину *in vitro* // Цитология и генетика. – 2010. – Т.44, № 2. – С. 58 – 64.
8. Савченко Я. А., Дружинин В.Г., Минина В.И., и др. Цитогенетический анализ генотоксических эффектов у работников теплоэнергетического производства // Генетика. – 2008. – Т.44, №6. – С. 857 – 862.
9. Снигирёва Г.П., Хаймович Т.И., Богомазова А.Н. и др. Цитогенетическое обследование профессионалов-атомщиков, подвергавшихся хроническому воздействию β -излучения трития // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2009. - Т.49, № 1. – С. 60 – 66.
10. Moorhead P.S., Nowell P.C., Mellman W.J. Chromosomes preparations of leucocytes cultured from human peripheral blood // Exper. Cell. Res. – 1960. – Vol.20. - P. 613-616.