

Ukrainian scientific association of historians of biology. Должущения is shown in area of history of biology of the Russian and Ukrainian historians of science. It becomes firmly established that the process of самоорганізацію and successful development of the Russian-Ukrainian scientific association of historians of biology in an indicated period was conditioned by the row of reasons of objective and subjective character.

Keywords: history, biology, science, association of scientists, education .

УДК 616-092:612.6.05:93

Фандо Р.А.

У ИСТОКОВ МЕДИЦИНСКОЙ ГЕНЕТИКИ: СОЛОМОН ГРИГОРЬЕВИЧ ЛЕВИТ И ЕГО НАУЧНАЯ ШКОЛА

В статье рассмотрены медико-генетические исследования, проводимые научной школой С.Г. Левита. Сотрудниками Медико-биологического института изучалось географическое распространение различных форм дальтонизма, раннего поселения, глухонемоты. Другим направлением в исследовательской работе школы Левита стало стационарное обследование близнецов. Организация данной работы была четко спланирована: создавались группы исследователей по изучению различных признаков – нормальных и патологических, была разработана специальная научно-исследовательская программа, в институте проводились постоянно действующие семинары, конференции, издавались научные труды. Объединение вокруг научной школы различных специалистов позволяло решать многие междисциплинарные проблемы в области наследственной патологии.

Ключевые слова: медицинская генетика, научные школы, методы генетического анализа, наука, история науки.



Соломон Григорьевич Левит (1894–1938).

Архив Российской Академии наук. Ф. 2024. – Оп. 1.– Д. 194.– Л. 2.

В большинстве случаев, научное познание – это коллективный поиск научной истины. Уже на заре развития науки многие исследования стали

плодами деятельности неформальных объединений, часто возглавляемых лидерами. С появлением лидера, который обладает широким спектром качеств, необходимых для формирования научного направления, и коллектива, способного к развитию основополагающих идей, возникает научная школа. Естественно, что на формирование школы влияет масса причин, но и сама школа оказывает огромное влияние на развитие научной и общественной мысли. Кроме того, немисливо рассматривать школу в отрыве от особенностей развития науки данного периода и от других научных школ. Как считает М.Г. Ярошевский: «Борьба школ <...> чаще всего двигала вперед научную мысль. А взаимоотношения школ накладывали отпечаток, как на деятельность каждого отдельного учёного, так и на общее состояние науки в данную эпоху» [1, с. 69]. Учитывая это, можно говорить о зарождении и развитии медицинской генетики, как о сложном процессе становления научных школ, вытекающем из сложных взаимодействий научных, социальных, политических и психологических составляющих.

Одной из крупнейших научных школ на заре зарождения медицинской генетики стал коллектив ученых Медико-биологического института (МБИ), руководителем которого был Соломон Григорьевич Левит. Он совмещал в себе качества формального руководителя и неформального лидера научной школы.

С.Г Левит (1894–1938) родился в семье сторожа в небольшом городке Вилькомир¹ Ковенской губернии. В 1915 г. он поступил на юридический факультет Петербургского университета, вскоре переехал в Москву и стал студентом медицинского факультета I-го МГУ. В 1919 г. Левит был мобилизован в качестве фельдшера в Красную Армию. В 1921 г. окончил I МГУ. В 1921–1928 гг. занимался вопросами клинической терапии. В 1925 г. стажировался в Германии в лаборатории физической и коллоидной химии П. Рона.

В 1926-1930 гг. был учёным секретарём Общества врачей-материалистов при Комакадемии. С.Г. являлся также членом-учредителем Общества по изучению расовой патологии и географического распространения болезней. Благодаря активному участию Левита в конце 1928 г. был организован кабинет наследственности и конституции человека в Медико-биологическом институте, в дальнейшем кабинет был расширен до Генетического отдела. Для проведения исследований по генетике человека С.Г. привлекал к работе в первую очередь исследователей с медицинским образованием.

Судьба С.Г. Левита была полна страшных потрясений. Его арестовали 11 января 1938 г. по обвинению в немецком шпионаже и активном участии в контрреволюционной террористической организации. 17 мая 1938 г. комиссией НКВД СССР и прокуратурой СССР Левит был приговорен к

¹ В настоящее время этот город носит название Укмерге и находится на территории Литвы.

смертной казни. Выдающийся ученый и организатор науки, которого нобелевский лауреат Г. Меллер называл «сверкающим интеллектом», был расстрелян 29 мая 1938 г. на Бутовском полигоне в Московской области [2].

За свои неполные 44 года Соломону Григорьевичу удалось совершить колоссальную работу по организации медико-генетических исследований. Созданный им центр по изучению генетики человека в Медико-биологическом институте был крупнейшим в мировой практике и по масштабу выполняемых исследований, и по количеству привлеченных специалистов, и по полученным результатам. Основная проблематика, изучаемая научным коллективом под руководством Левита, была связана с разработкой с точки зрения генетики и смежных с ней наук проблем медицины и психологии. Для решения актуальных вопросов генетики человека активно использовались клинико-генеалогические, близнецовые и цитологические методы исследования.

К клинико-генетическому анализу относилось, в первую очередь, изучение причин болезней. В институте по этой линии были организованы специальные экспедиционные исследования.

В научной программе С.Г. Левит ставил перед клинико-генетическими исследованиями следующие задачи:

- Оценка генетической идентичности различных случаев одной патологии.

- Анализ концентрации мутантных патологических генов в различных областях СССР.

- Изучение роли среды в проявлении патологических мутантных генов [3].

К клинико-генетическим исследованиям Левит привлекал ведущих специалистов в области генетики, для того чтобы они передавали накопленный опыт молодым исследователям. Он пригласил к работе в институте Александра Сергеевича Серебровского, одного из лидеров классической генетики, и его жену Раису Исаковну Серебровскую. Серебровский редактировал Труды медико-биологического института, участвовал в обсуждении научных работ, руководил подготовкой экспедиционных исследований.

Большую работу по обследованию распространения ряда генетических заболеваний проводила Р.И. Серебровская. Она занималась изучением наследования раннего поседения. Летом 1929 г. при обследовании кабардинцев и балкарцев в аулах Северного Кавказа ею было замечено широкое распространение раннего поседения среди местного населения [4]. Причем балкарцы гордились наличием этого признака как символом знатного происхождения.

Большой интерес для Р.И. Серебровской представляло изучение наследования дальтонизма. Это увлечение переросло в скрупулезную, титаническую работу по всестороннему исследованию цветовой слепоты человека. Изучение дальтонизма велось двумя методами – статистическим, то

есть обследованием больших групп, и генеалогическим – обследованием отдельных родословных, в которых имеется ген дальтонизма. Обследование населения проводилось при помощи японских цветных таблиц Ишихара в различных школах, рабфаках, вузах Москвы, Ленинграда, Киева, Казани, Нальчика, Пятигорска. Всего было обследовано 8337 человек, в том числе 5223 мужчины и 3114 женщин, собрано 87 родословных, охватывающих несколько сот человек.

Подводя итог своих геногеографических исследований, Р.И. Серебровская констатировала четыре группы популяций с разной пропорцией красной и зеленой слепоты. В первую группу вошли народы с присутствием только зеленой слепоты: армяне, кабардинцы, балкарцы, болгары, немцы. Ко второй группе принадлежали русские, украинцы, поляки, у которых концентрация красной слепоты была меньше, чем зеленой в три раза. У представителей третьей группы: татар, чувашей, волжских финнов, евреев и ассирийцев красной слепоты было незначительно больше или столько же как и зеленой. Четвертая группа занимала промежуточное положение между второй и третьей группами, в нее вошли ленинградские и финляндские финны, эстонцы и латыши.

В пределах каждой группы присутствовали народы, которые исторически были связаны друг с другом. Близкородственные отношения Р.И. выделила у русских, украинцев и поляков, волжские татары подверглись сильной ассимиляции с чувашами и финнами, а латыши, являющиеся родственниками немцев, на самом деле подверглись сильному влиянию финнов. Таким образом, на основании концентрации дальтонизма у разных народов стало возможным восстановить историю этих популяций, проследить их переселение и смешение с другими народами. В частности Р.И. высказала гипотезу о том, что мутация красной слепоты возникла на севере у финнов и вошла в генофонд всех народов, подвергшихся смешению с финнами [5].

Наследование различных признаков человека в Генетическом отделе Медико-биологического института изучала Н.Н. Малкова, уделявшая особое внимание стационарному анализу популяции человека – методу, которым до этого времени еще никто не пользовался [6, 7].

При проведении стационарных исследований было отмечено большое распространение грыжи, отдельно сравнивалась встречаемость грыж среди различных семей. Распространение различных видов грыж (пупочных, паховых, бедренных, надчревных) отличалось у мужчин и женщин. В связи с этим анализ наследования данного заболевания проводился по разным полам.

Работа Малковой Н.Н. по стационарному изучению популяции людей позволила активно внедрить новые методики исследования для решения узловой проблемы медицины – определение этиологии болезней.

В процессе изучения геморрагических диатезов Малкова и Левит

натолкнулись на новое заболевание, которое не было описано ранее. Тщательное изучение генеалогии этого заболевания позволило утверждать, что этот случай был связан с возникшей мутацией [8]. Мутантный ген являлся доминантным, а заболевание, вызванное им, назвали гетерогемофилией. Недуг поражал в одинаковой степени мужчин и женщин, начинался в раннем детстве (большой частью в грудном возрасте). Больные гетерогемофилией страдают сильными кровотечениями из носа и десен, которые могут появляться спонтанно или после малейшей травмы. Работа по описанию гена гетерогемофилии включала в себе геногеографические аспекты, устанавливающие район происхождения мутации и реконструирующие процессы ее распространения.

Одним из аспектов антропогенетических исследований другой ученицы Левита, Гали Васильевны Соболевой являлся анализ различных наследственных заболеваний [9-13]. Ею было доказано, что заикание – это заболевание, передающееся по наследству. Чтобы установить эндогенную причину заикания Соболева применила методы генетического анализа, сравнив процентное распространения заикание среди всей популяции (1%) с распространением его среди родственников изучаемых пробандов (6,7%) и среди родных братьев и сестер пробандов (15,2%). Кроме того, удалось проследить характер наследования заикания – оно передавалось по рецессивному типу. Соболева отмечала, что среди заик наблюдалось обилие психических заболеваний. Она объясняла это возможным полиморфным характером наследования гена заикания.

Г.В. Соболевой принадлежит заслуга в изучении различных форм глухонемоты, которые не ограничивались исключительно врожденными случаями заболевания. Она обратилась в Московский клуб глухонемых, школы для глухонемых детей, где получила адреса семей с соответствующими отклонениями. Собирая материалы и проводить необходимое анкетирование Соболевой помогал специально привлеченный сурдопереводчик. Одновременно с получением генетических данных производился также клинический анализ глухонемых пробандов вместе с членами их семей. Задачей клинических обследований было установление объективных причин появления глухонемоты у того или иного человека.

Проведенные исследования позволили утверждать, что ген врожденной глухонемоты рецессивный, так как дети от брака глухонемых наследуют этот признак полностью [12]. Большое количество семей, в которых наследственно глухонемые дети рождаются от здоровых родителей, также указывал на рецессивный характер этого заболевания. Полигибридные теории наследования глухонемоты также не подтвердились в результате генетического анализа.

В кабинете конституции человека МБИ Соболева занималась изучением конституциональных особенностей больных язвенной болезнью. Она обследовала больных, наблюдавшихся в клинике и

поликлинике Медико-биологического института, диетстационаре Остроумовской больницы, диетсанатории им. Лихачева, Боткинской больнице, стационарах 1-ой и 2-ой Градских больниц.

Г.В. Соболева изучала различные морфо-анатомические показатели всех обследованных больных. В результате ею было установлено, что по пропорциям тела, размерам головных, носовых и лицевых показателей, росту, объему грудной клетки язвенники не отличались от здоровой популяции [13]. Таким образом, было опровергнуто бытовавшее мнение о преимущественно астеноидном типе язвенных больных.

Кроме клинико-генетических работ сотрудники Левита занимались еще одним направлением исследований – разработкой новых методов и приемов изучения генетики близнецов. Работа с близнецами, выполненная сотрудниками института, была колоссальной. Поражает только тот факт, что под наблюдением Медико-генетического института в 1936 г. находилось 1350 пар близнецов [3]. Такого рекордного количества наблюдаемых близнецов не было нигде в мире. Не было также аналогов проведения столь комплексных исследований: изучались морфологические, физиологические, патологические и психологические особенности каждого ребенка. Отличительной чертой работ по близнецам, выполненных в школе Левита, было использование точных количественных методик при анализе изучаемых явлений. Отказавшись от абстрактных оценок степени влияния наследственности и среды в изменчивости того или иного признака, все эксперименты проводились в стандартных условиях с минимизацией влияния посторонних факторов, были также выработаны точные методики учета тех или иных параметров.

Явления наследственности представлялись очень сложными и очень трудно поддавались изучению количественными методами. Для выработки новых методов и приемов математического анализа Левит пригласил к сотрудничеству известного математика М.В. Игнатъева.

М.В. Игнатъев занимался математическими расчетами коэффициента детерминации и сравнением его у однойцовых и двухцовых близнецов. Он для более точного исследования в комбинации с близнецовыми методами анализа привлекал данные о степени корреляции между родственниками в семьях близнецов [14-17].

Применение математических подходов позволило наиболее полно и глубоко понять сложные механизмы реализации генетической информации. В короткий срок Левиту и его ученикам удалось получить новые сведения по генетике человека благодаря переходу на совершенно иной качественный уровень проведения исследований.

Обязательным требованием, предъявляемым к организации научной работы в институте, была достаточно высокая репрезентативность полученных результатов. Прежние данные, полученные в результате обследования близнецов в России и за рубежом, при тщательной проверке

сотрудниками С.Г. ставились под сомнение. Неправильная интерпретация фактов, по мнению Левита, была связана с малым количеством обследованных близнецов. «Нетрудно, – отмечал он, – понять цену многих сделанных до сих пор близнецовых работ» [3, с.6]. Исследования близнецов стали проходить в Институте с широким размахом: к данной работе привлекались генетики, цитологи, антропологи, врачи практических всех специальностей, психологи, педагоги, дефектологи. Обзор важнейших работ, проведенных сотрудниками МБИ с использованием близнецового метода, мы приведем ниже.

Л.Я. Босик занимался изучением генетики новорожденных близнецов [18-20]. Благодаря длительным наблюдениям и методам математической статистики было доказано, что начало прорезывания молочных зубов, а также начало сидения и хождения в значительной степени предопределяются генетическими факторами.

Н.Н. Малкова проводила работу по выявлению роли наследственности и среды в изменчивости высоты кровяного давления и частоты пульса [21]. Для доказательства наследственной обусловленности гипертонии было обследовано 180 пар близнецов. В результате многочисленных длительных измерений было установлено, что генотипические факторы в изменчивости высоты кровяного давления играют существенную роль.

Новаторским шагом в генетической работе Института стало использование близнецового метода при анализе физиологических особенностей человека. Аналогов подобным исследованиям, проводимых учеными МБИ, в мировой науке еще не было.

Работу по изучению генетической корреляции физиологических признаков человека выполняли И.Б. Кабаков (заместитель директора МБИ), И.А. Рывкин, И.Б. Гуревич [22-28].

Сравнительное изучение характера электрокардиограммы (ЭКГ) у близнецов показало, что у однояйцовых близнецов форма и направление зубцов ЭКГ имели значительное сходство. На основании данных фактов был сделан вывод, что изменчивость ЭКГ в некоторой степени обусловлена генотипическими факторами, и электрокардиографическая методика может выступать в качестве простого способа при диагностике одно- и двуяйцовости близнецов.

Итогом деятельности научной школы С.Г. Левита стал широкий охват изучения генетических заболеваний у населения различных участков СССР. За несколько лет сотрудниками МБИ было изучено географическое распространение различных форм дальтонизма, раннего посеждения, глухонемоты. Другим направлением в исследовательской работе школы Левита стало стационарное обследование близнецов. Организация данной работы была четко спланирована: создавались группы исследователей по изучению различных признаков – нормальных и патологических, была разработана специальная научно-исследовательская программа, в

інституте проводились постійно діючі семінари, конференції, видавалися наукові твори. Розуміючи важливість системного вивчення генетики людини, Левіт писав: «...клініко-генетическі дослідження окремих захворювань, грамотно проведені, представляють уже не тільки особистий інтерес: вони стають тими цеглинками, з яких будується загальна закономірність великого теоретического значення» [29, с.16].

На прикладі наукової школи С.Г. Левіта в області медическої генетики можна констатувати той факт, що в ХХ столітті наукова діяльність в цій дисципліні стала набувати по-істині виробническі масштаби – з властивою їй кооперацією і розподілом праці, уніфікацією виробническі процедур, великим обсягом проводимих досліджень і по різноманітності вивчаємих генетическі маркерів, і по кількості осіб, підлягаємих генетическому аналізу, і по охопту вивчаємої території.

Література

1. Ярошевський М.Г. Людина науки / М.Г. Ярошевський. – Москва: Наука, 1974. – 392 с.
2. Бутовський Полігон. 1937–1938 гг.: Книга пам'яті жертв політическіх репресій. – Москва: Інститут експериментальної соціології, 1997. – Вип.1. – 364 с.; Мартиролог розстріляних і захованих на полігоні НКВД «Об'єкт Бутово», 08.08.1937–19.10.1938. – Москва: Вид-во «Зачатьєвський монастир», 1997. – 420 с.
3. Левіт С.Г. Предисловіє / С.Г. Левіт // Труды Медико-генетического інститута. Т IV. – Москва; Ленінград: Біомедгиз, 1936. – С. 5–6.
4. Серебровська Р.І. Наследование раннього поселення / Р.І. Серебровська // Медико-біологіческий журнал. – 1929. – Вип. 5. – С. 83–89.
5. Серебровська Р.І. Генетика дальтонізму / Р.І. Серебровська // Медико-біологіческий журнал. – 1930. – Вип. 4–5. – С. 329–367.
6. Малкова Н.Н. Короткі попередні дані про роботу по стаціонарному вивченню популяцій людини / Н.Н. Малкова // Медико-біологіческий журнал. – 1929. – Вип. 5. – С. 72–78.
7. Малкова Н.Н. Стаціонарне вивчення популяції людини. Досвід генетического аналізу грижі / Н.Н. Малкова // Медико-біологіческий журнал. – 1930. – Вип. 4–5. – С. 403–426.
8. Левіт С.Г. Нова мутація у людини (гетерогемофілія) / С.Г. Левіт, Н.Н. Малкова // Російський еволюційний журнал. – 1929. – Т. 7. – С. 106–112.
9. Соболева Г.В. Из поколінних досліджень в Звенигородському уезді / Г.В. Соболева // Російський еволюційний журнал. – 1924. – Т. 2, Вип. 3. – С. 168–170.

10. Соболева Г.В. Врожденное отсутствие зубов / Г.В. Соболева // Русский евгенический журнал. – 1929. – Т. 7. – С. 144–146.
11. Соболева Г.В. Заикание как наследственное заболевание / Г.В. Соболева // Русский евгенический журнал. – 1929. – Т. 7, Вып. 1. – С. 88–105.
12. Соболева Г.В. Генетика глухонемой / Г.В. Соболева // Журнал экспериментальной биологии. – 1931. – Т. VII, Вып. 5–6. – С. 480–496.
13. Соболева Г.В. Исследование конституционального типа язвенных больных / Г.В. Соболева // Тр. МБИ им. М. Горького. – 1934. – Т. 3. – С. 154–167.
14. Игнатьев М.В. Определение генотипической и паратипической обусловленности количественных признаков при помощи близнецового метода / М.В. Игнатьев // Тр. МБИ им. М. Горького. – 1934. – Т. 3. – С. 18–32.
15. Игнатьев М.В. К вопросу о математической интерпретации близнецовых корреляций / М.В. Игнатьев // Труды Медико-биологического института им. М. Горького. – 1936. – Т. 4. – С. 284–295.
16. Игнатьев М.В. Материалы по инбридингу в московском населении / М.В. Игнатьев, Т.И. Прокофьева // Труды Медико-биологического института им. М. Горького. – 1936. – Т. 4. – С. 201–212.
17. Соболева Г.В. О гено- и паратипической обусловленности роста и веса / Г.В. Соболева, М.В. Игнатьев // Труды Медико-биологического института им. М. Горького. – 1936. – Т. 4. – С. 370–382.
18. Босик Л.Я. К вопросу о роли наследственности и среды в физиологии и патологии детского возраста / Л.Я. Босик // Труды Медико-биологического института им. М. Горького. – 1934. – Т. 3. – С. 33–56.
19. Босик Л.Я. Терапевтические исследования на однойцевых близнецах. Сообщение I. Лечение кварцевой лампой рахита и туберкулезного бронхоаденита / Л.Я. Босик, Е.И. Пасынков, И.Б. Гуревич // Труды Медико-биологического института им. М. Горького. – 1934. – Т. 3. – С. 119–131.
20. Босик Л.Я. Терапевтические исследования на однойцевых близнецах. Сообщение II. Лечение кварцевой лампой рахита и туберкулезного бронхоаденита / Л.Я. Босик, Е.И. Пасынков // Труды Медико-биологического института им. М. Горького. – 1936. – Т. 4. – С. 466–486.
21. Малкова Н.Н. Роль наследственности и среды в изменении высоты кровяного давления и частоты пульса / Н.Н. Малкова // Труды медико-биологического института им. М. Горького (Тр. МБИ им. М. Горького). – 1934. – Т. 3. – С. 57–67.
22. Кабаков И.Б. Анализ электрокардиограмм у близнецов / И.Б. Кабаков // Тр. МБИ им. М. Горького. – 1930. – Т. 2. – С. 307–314.
23. Кабаков И.Б. Капилляроскопия как метод функционального исследования сердечнососудистой системы. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / И.Б. Кабаков. – Москва: МБИ, 1930. – 358 с.

24. Кабаков И.Б. Исследование электрокардиограммы у близнецов. Сообщение II. Роль наследственности и среды в изменчивости электрокардиограммы / И.Б. Кабаков, И.А. Рывкин // Тр. МБИ им. М. Горького. – 1934. – Т. 3. – С. 73–79.

25. Кабаков И.Б. Электрокардиографические исследования близнецов / И.Б. Кабаков, И.А. Рывкин // Доклады АН СССР.–1934. – № 2. – С. 50–53.

26. Кабаков И.Б. Исследование электрокардиограммы у близнецов. Сообщение III. Об изменчивости зубца Т / И.Б. Кабаков, И.А. Рывкин, И.Б. Гуревич // Тр. МБИ им. М. Горького. – 1934. – Т. 3. – С. 80–85.

27. Рывкин И.А. К вопросу о наследственности пароксимальной тахикардии / И.А. Рывкин // Тр. МБИ им. М. Горького. – 1934. – Т.3. – С. 189–194.

28. Рывкин И.А. Исследование электрокардиограммы у близнецов. Сообщение IV. Некоторые корреляции физиологических и патологических особенностей сердца / И.А. Рывкин // Тр. МБИ им. М. Горького. – 1936. – Т.4. – С. 440–465.

29. Левит С.Г. Антропогенетика и медицина / С.Г. Левит // Конференция по медицинской генетике. – Москва: Изд-ние поликлиники ЦЕКУБУ, 1934. – С. 3–16.

Фандо Р.А. Біля витоків медичної генетики: Соломон Григорович Левіт і його наукова школа

У статті розглянуті медико-генетичні дослідження, що проводяться науковою школою С. Г. Левіта. Співробітниками Медико-біологічного інституту вивчалось географічне поширення різних форм дальтонізму, раннього посивіння, глухонімоти. Іншим напрямом в дослідницькій роботі школи Левіта стало стаціонарне обстеження близнюків. Організація цієї роботи була чітко спланована: створювалися групи дослідників з вивчення різних ознак – нормальних і патологічних, була розроблена спеціальна науково-дослідна програма, в інституті проводилися постійно діючі семінари, конференції, видавалися наукові праці. Об'єднання навколо наукової школи різних фахівців дозволяло вирішувати багато міждисциплінарних проблем в області спадкової патології.

Ключові слова: медична генетика, наукові школи, методи генетичного аналізу, наука, історія науки.

Fando R.A. The Beginning of medical genetics: Solomon Grigorevich Levit and his scientific school

The article considers medical genetic studies carried out by S.G. Levit scientific School. The workers of the Medical biologic institute studied geographical prevalence of different forms of colorblindness, early canities and surdomutism.

The hospital examination of twins was another direction of research studies of Levit School. The organization of the mentioned research was clear-cut planned. The groups of researchers were organized to study normal and pathologic characteristics. The special research program was developed. The institute permanently carried out active workshops and conferences, published scientific transactions. The consolidation of various specialists around the scientific school made it possible to resolve many inter-disciplinary problems in the field of inherent pathology.

Keywords: medical genetics, scientific schools, methods of genetic analysis, science, science history