

Проф., д. м. н. В. Б. Зайцев, А. К. Мартусевич, Н. В. Окальева, М. А. Литвинова

ГЕМЕЛЛОЛОГИЯ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ

Кировская государственная медицинская академия

Рождение, постнатальный период и дальнейшая жизнь близнецов является важнейшей медико-биологической проблемой. Первые попытки теоретических обоснований по данной проблеме были предприняты более 100 лет назад Ф. Гальтоном [54], который стал основателем так называемого близнецового метода исследования, в основу которого положен факт того, что монозиготные близнецы идентичны. Дальнейшие физиологические, гинекологические и генетические исследования внесли существенный вклад в становление и развитие гемеллологии - науки о близнецах (от лат. Gemelli - близнецы) [25].

Необходимо отметить, что на ранних этапах результаты исследований в этой области использовались преимущественно генетиками, причем близнецы не выступали в качестве основного и первичного объекта исследований, а как дополнительное средство для решения своих генетических задач, а не для рассмотрения закономерностей биологии, экологии и медицинских аспектов близнецов [3, 9, 15-16, 18, 21, 28, 30, 33, 35, 41, 46, 55-56]. Изучению собственно близнецов как самостоятельного объекта исследований посвящены лишь отдельные работы [17, 19, 25, 34, 38, 49]. Количество научных учреждений, занимающихся проблемами, связанными с изучением тех или иных показателей близнецов, сравнительно невелико. К подобным наиболее крупным центрам относятся Ижевская государственная медицинская академия [19] и Санкт-Петербургский государственный медицинский университет [7, 10, 12]. Интересные фундаментальные исследования по проблеме близнецов проводятся в Винницком государственном медицинском институте [25-30, 33-35, 41, 46], где разрабатываются вопросы гемеллологических особенностей детерминации и реализации признаков остеогенеза [3, 26], кардио- и ангиогенеза [34], сомато-типирования и дерматоглифики в парах близнецов, как моно-, так и дизиготных [21, 27-28, 30, 33]. Были также изучены закономерности циркадианных ритмов показателей системы кровообращения как в условиях относительного физиологического и психологического покоя, так и в условиях гипоксической гипоксии (высокогорье) [47].

Имеются некоторые интегративные морфо-функциональные подходы к анализу данных, полученных при помощи близнецового метода исследования. Так, было проведено сопоставление особенностей микроциркуляторного русла во взаимосвязи с гистологической и патогистологической оценкой бульбозонъюнктивы глаза при привлечении гемеллологического материала. При этом авторы убедительно показывают, что и морфологические, и функциональные признаки организма человека находятся в зависимости от генетически детерминированной наследственной информации [3, 21, 25, 27-28, 30, 35, 57].

В настоящее время классический близнецовый метод значительно трансформируется, обрстая новыми подходами, обладающими большей достоверностью и информативностью конечных результатов. Например, разработан метод оценки полового диморфизма, базирующийся на рассмотрении морфофункциональных, биохимических и других признаков разнополых близнецов. В данном случае обеспечивается 50%-ная общность генотипа, одинаковые условия антенатального онтогенеза и схожие - постнатального [9, 25, 27, 33, 41]. Весьма полезной следует отметить идентификацию возрастов в паре. К положительным сторонам данного метода можно отнести отсутствие в необходимости сложной диагностики зиготности и возможность применения в любых регионах [25, 27].

Удачной модификацией близнецового метода является использование однополых дизиготных близнецов в качестве модели для исследования закономерностей акселеративного и ретардативного развития популяции. Одним из возможных применений данного подхода служит изучение синостозирования и старения трубчатых костей человека [3, 20, 25, 26].

Интересные результаты получены при использовании близнецового метода в сравнительном контроле по близнецу. В соответствии с требованиями этого подхода рассматривается степень воздействия внешнесредовых факторов на критерии функционального состояния, качества жизни и заболеваемости однояйцевых близнецовых пар, находящихся в различных условиях и месте проживания. Широта возможностей методического приема позволяет оценивать большую гамму влияний, в том числе экологических, химических, физических, фармакологических и т. д. Некоторые исследования, имеющие в своей основе данный подход, посвящены определению степени реального воздействия различных программ физической культуры на организм человека, в частности, на его остеометрические параметры [3].

Весьма перспективным усовершенствованием является метод альтернативных признаков [25, 48]. Задачи близнецового метода в данном случае сводятся, во-первых, к достаточно традиционному исследованию конкордантности признаков между моно- и дизиготными близнецами (изучение значимости генетической изменчивости в отношении подверженности различным заболеваниям); рассмотрению пенетрантности, т. е. оценки вероятности проявления признака в популяции; а также при установлении условий проявления определенного признака. По мнению некоторых авторов, последняя проблема в настоящее время особенно актуальна [7, 10, 16, 26, 29, 48].

Представляет интерес также комплексный подход сбора анамнестического и фактического материала, выражающийся в методе исследования близнецовых семей. Этот прием позволяет, наряду с необходимыми показателями жизнеспособности близнецов, исследовать их генетические особенности. В этом случае достигается сочетание обоих методик, что дает более информативные и достоверные результаты [25-26]. На основе данного приема были изучены факторы, индуцирующие изменение пальцевой дерматоглифики [28, 30, 55-56].

Прошлое, которое можно назвать периодом классической теоретической гемеллологии, в большинстве своем, связано с использованием моно- и дизиготных близнецов в различных исследованиях и экспериментах. Несмотря на значительные результаты, достигнутые в данной области, практически все они касаются либо параблизнецовой тематики, либо относятся к другим областям медицинской и биологической науки. Следовательно, непосредственное изучение особенностей и закономерностей многоплодной беременности и близнецов требует дальнейших тщательных и всесторонних исследований.

К наиболее важным медико-биологическим аспектам в исследовании близнецов относятся изучение особенностей их психоэмоциональной сферы и социального статуса, выявление наиболее характерных особенностей воздействия на их организм экологической, в том числе и антропогенной нагрузки, что имеет существенное значение для практической гемеллологии.

Экологическая обстановка может оказывать ярко выраженное негативное влияние на различные показатели, связанные с антенатальным развитием, рождением и постнатальным онтогенезом близнецов [7, 13, 20, 22-23, 31, 44, 50, 51].

Целенаправленные исследования в этом направлении показали четкую корреляцию эколого-зависимых воздействий на течение и исход беременности, в том числе и многоплодной [31, 44, 50, 51]. На многочисленном материале прослежена зависимость между характером и тяжестью патологии беременности и загрязнением окружающей среды в месте проживания беременных [50, 51]. При этом важным фактором, определяющим негативные последствия в развитии внутриматочной гипоксии плода и асфиксии новорожденных, гипотрофии плода, а также выраженные в значительной степени при многоплодной беременности недоношенность, внутриутробные пороки развития и перинатальные потери, является фаза беременности, в которой произошло неблагоприятное воздействие [51]. При загрязнении окружающей среды некоторыми металлами (свинец, цинк, кадмий, медь и другие), негативно влияющими, на экологическую обстановку, роженицам предлагается при изменении препаратов глицина и лимоната [50].

Большой интерес представляет исследование постнатального онтогенеза и особенности дальнейшего жизненного пути близнецов. Установлена значительная доля осложненных родовых решений, включая родовые травмы и асфикцию близнецов при многоплодии [4, 32, 49, 52], что в свою очередь негативно влияет на здоровье матери и последующую жизнь близнецов [11-12, 17, 39, 49, 52].

В соответствии с концепцией «здоровье здоровых» [14], приобретающей особую актуальность для нашей страны в связи с высоким уровнем как детской, так и общей смертности при низком уровне рождаемости, насущной задачей становится изучение путей сохранения и укрепления здоровья населения, в том числе и близнецов, составляющих на 1999 г. 1,52% от всей численности россиян [2, 14, 22-23, 42, 47, 49]. Хотя вредные воздействия экологических факторов не вызывают сомнений, количество исследований, посвященных этой проблеме, недостаточно [31, 50, 51]. Причем большинство работ по эколого-зависимой патологии посвящено лишь одиночно рожденным [2, 13, 22-23, 44]. В отношении Кировской области в этом направлении имеется интересный фактический материал по антропометрическим особенностям детей, но, к сожалению, в нем отсутствуют данные градации по плодности беременности, в результате которой появились на свет исследуемые дети [2]. В плане же изучения эколого-ассоциированной патологии моно- и дизиготных близнецов опубликованы лишь единичные работы [50, 51].

Большое значение для практической гемеллологии имеет выяснение профессионально-анамнестических особенностей родителей на формирование и детерминацию плодности беременности, а также зиготности близнецов. Профессии будущих родителей в значительной мере могут способствовать повышению вероятности возникновения многоплодной беременности, что достоверно подтверждается большим риском осложнений при вынашивании, родоразрешении и перинатальном онтогенезе близнецов [32, 52].

Трудовая деятельность обычно сопряжена со взаимодействием с физическими (температура, влажность, давление и т. д.), химическими (активные элементы воздуха, воды, почвы, различные материалы), биологическими и другими факторами, несущими отрицательные последствия для организма работающих [50]. Многие профессии сейчас отнесены к разряду потенциально связанных с риском для здоровья людей, занятых на этих производствах [5, 45]. Это обуславливает важность более подробного изучения подобных влияний с целью их компенсации, а по возможности и их полного устранения.

Особое значение имеет гинеколого-акушерский аспект разрешения многоплодной беременности. На этом этапе по многим параметрам возникает значительный риск развития осложнений [7, 10, 49, 52]. До настоящего времени продолжается дискуссия о показаниях к применению и необходимости искусственного (кесарево сечение) и стимуляции естественного родоразрешения [49, 52], хотя абсолютно безопасным нельзя признать ни один из этих подходов. Фактически приблизительно половина родов, завершающихся

многоплодную беременность, сейчас проводится с использованием кесарева сечения [52]. Естественное родоразрешение сопряжено с меньшим риском для матери по сравнению с выполнением кесарева сечения, но в большей мере грозит родовыми травмами потомству [49]. В связи с этим рекомендуется применение карди-отокографического контроля при таких родах, расширение показаний к кесареву сечению и вы сокопрофессиональное оказание акушерской помощи в стационаре [52].

Заслуживает внимания также аспект определения роста доли рождений близнецов в результате использования современных репродуктивных технологий. Вследствие значительного снижения репродуктивных возможностей населения популярность и распространение приобретает экстракорпоральное оплодотворение и стимуляция овуляции, которые резко повышают вероятность формирования близнецов [39, 43, 58].

Следовательно, достижения гемеллологии как теоретической базы широко используются для развития других смежных дисциплин, в то время как ее самостоятельность как науки о близнецах сформировалась еще не до конца. Окончательный переход от теоретической к практической гемеллологии даст возможность улучшения жизни и совершенствования способов лечения близнецов, снижению количества родовых травм и их постнатальных осложнений и станет действенным щитом в становлении эффективной системы мониторинга по этой категории людей.

Среди рассмотренных нами 17 пар монозиготных и 24 пар дизиготных близнецов, зарегистрированных как учащихся или учившихся в школе № 47 г. Кирова, 14 и 19 пар соответственно имели наследственную предрасположенность. В числе родителей 14 монозиготных пар с подобной наследственностью отцами-близнецами были трое, а с отягощенным наследственным анамнезом (первое-третье поколение) зарегистрированы 8 отцов. Девять матерей рассмотренных 14 монозиготных пар были либо сами близнецами (2), либо имели близнецовый отягощенный анамнез (7). Среди 19 дизиготных близнецовых пар 14 отцов либо сами являлись близнецами (5), либо имели близнецов в своем генеалогическом древе (9). Из 12 матерей указанных дизиготных пар близнецами являлись трое, а девять были отягощены близнецовым анамнезом. Важным представляется тот факт, что у 6 пар монозиготных и 7 пар дизиготных близнецов у обоих родителей выявлены в анамнезе близнецовые семьи.

При этом экологическая обстановка и антропогенная нагрузка на родителей не была одной значимой, и связана с проживанием последних, как в отношении монозигот, так и дизигот, в разных районах города, а в 2 случаях - и за пределами г. Кирова.

Определенный интерес представляет изучение профессиональной принадлежности родителей близнецов. В частности, установлено, что родители 5 пар монозиготных и 7 пар дизиготных близнецов на момент или до их зачатия работали на одном из Кировских химических предприятий. Труд последних был непосредственно связан с контактом с токсическими веществами различной химической природы (фенол, бензол, оксиды цинка, марганца, свинца, других тяжелых металлов). Кроме того, в цехе, где работали родители близнецов, были зарегистрированы еще 2 случая близнецовых родоразрешений. Следовательно, только 3 монозиготных (из 17) и 5 дизиготных (из 24) близнецовых пар не имели наследственной предрасположенности, а были обусловлены до конца не выясненными причинами, поэтому эту группу можно обозначить как близнецовые пары неясной этиологии. В это понятие может быть включен комплекс причин, обуславливающих возникновение многоплодной беременности: профессиональный статус родителей, негативные условия района их проживания, состояние и материальное благополучие семьи, здоровье отца и матери близнецов.

Исследование изучаемого нами феномена чрезвычайно высокой плотности моно- и дизиготных близнецов в школе № 47 г. Кирова представляет значительный интерес в плане его использования в качестве модели для раскрытия основных закономерностей возникновения многоплодной беременности, ее протекания, последействия родоразрешения и развития близнецов, а также мониторинга различных состояний.

Литература

1. Абрамченко В. В. Перинатальная фармакология. СПб. Изд. «Logos», 1994. - 372 с.
2. Абрисимова Л. И., Кадырова Е. В., Симонова Т. А. с соавт. Физическое развитие детей Кировской области // Гигиена и санитария. - 1998. № 2. - С. 30-32.
3. Ашпатов Ю. С. Адаптивные изменения скелета кисти при занятиях по различным программам физического воспитания. В кн: «Проблемы физиологии развития». М.: АПН, 1977. С. 35-38.
4. Ариас Ф. Беременность и роды высокого риска. Пер. с англ. М., 1989. - 533 с.
5. Артамонова В. Г., Шаталов И. И. Профессиональные болезни М.: Медицина, 1994. - 416 с.
6. Батуев А. С., Полякова О. И., Александров А. А. Влияние «социального стресса» во время беременности крысы на уровень тревожности потомства // Журн. высш. нервн. деят. - 2000. - Т. 50, вып. 2. - С. 281-286.
7. Белоног О. Л., Карева И. В., Овсянникова М. А. с соавт. Структура обращаемости беременных в медико-генетический кабинет акушерско-гинекологической клиники / Медико-генетическое консультирование в профилактике наследственных болезней. - 1997. С. 91-92.
8. Бенедиктов И. И., Шадрин С. А., Бенедиктов Д. П. Акушерская фармакотерапия. Свердловск. Изд. Уральского университета. 1988. - 264 с.
9. Бочков П. П., Чеботарев А. Н. Наследственность человека и мутагены внешней среды. М.: Медицина. - 1989. - 421 с.
10. Вахарловский В. Г., Кошелева Н. Г. Из практики медико-генетического консультирования в акушерстве / Генофонд населения Санкт-Петербурга и прогнозирование его динамики. СПб, 1996. С. 16-17.

11. Вахарловский В. Г., Кошелева Н. Г., Гусева М. Е. с соавт. О некоторых спорных вопросах медико-генетического консультирования, связанных с приемом лекарственных препаратов во время беременности // Проблемы репродукции. 1999. - № 3. С. 17-21.
12. Вахарловский В. Г., Кузнецова О. В., Хоменко Э. В. с соавт. Лекарства, беременность и плод / Ме дико-генетическое консультирование в профилактике наследственных болезней. - 1997. - С. 100-101.
13. Винокур П. Л., Гильденскильд Р. С., Гуськов Г. В. с соавт. Антропотехногенная нагрузка на урба низацию территории и здоровье населения // Гигиена и санитария. - 1997. - № 6. - С. 49-52.
14. Войтешко В. П. Здоровье здоровых. Киев: Здоровья, 1991. 384 с.
15. Вязов О. Е. Иммунология эмбриогенеза М.: Госмедиздат, 1983. - 368 с.
16. Генетические опасности (Материалы НКДАР. Приложение). М.: Наука, 1988. - 68 с.
17. Дуло В. И., Дуло Вл. И. Акушерство. СПб.: Питер. - 2002. - 258 с."
18. Жук С. И. Наследственная обусловленность лактации. // Педиатр. акуш. и гин. 1988. - № 4. С. 51-52.
19. Иванов В. П. Физическое развитие и заболева ния близнецов в постнатальном онтогенезе. Ижевск. - 1999. 115 с.
20. Ильченко П. П., Прокопенко Ю. П., Ильин В. П. с соавт. Результаты изучения эколого-завпеи- мых отклонений в состоянии здоровья детей дош кольного возраста // Педиатрия. 1999. - № 3. С.88-93.
21. Кабанова С. А. Возрастные особенности насле дования морфологических признаков лица. / Матери алы I съезда геронтологов и гериатров УкрССР. Киев. 1988. - С. 95.
22. Кирилкина Г. А., Чарыева Ж. Г., Кутенов Е. П. Факторы риска, влияющие на состояние здоро вья детей // Гигиена и санитария. 1999. № 6. С. 43-47.
23. Кирющенко А. П. Влияние вредных факторов на плод. М.. 1988. - 216 с.
24. Кирющенко А. П. Основы фармакотерапии при беременности // Акушерство и гинекология. 1988. - № 1. - С. 68-75.
25. Коган Б. И. Близнецы, близнецовый метод ис следований проблемы, подходы, перспективы // Морфология. 1993. - Т. 105, № 7-8. - С. 151-156.
26. Коган Б. И. Наследственная обусловленность роста и старения скелета на разных этапах онтогене за // Арх. Анатомии. 1984. Т. 86. вып. 2. - С. 58-65.
27. Коган Б. П. Степень индивидуализации сома тических признаков у близнецов разных возрастных групп / Материалы всес. конф. «Критерии анатомо- ангроиометрического контроля в спорте». М., 1982. - С. 76-77.
28. Коган Б. И., Гальперина З. З. Влияние X-хромо- сомы па признаки пальцевой дерматоглифики укра инцев Подолья // Генетика. - 1989. Т. 25. № 4. С. 720-726.
29. Коган Б. И., Кухар И. Д. Особенности разме ров. формы и положения сердца у близнецов и оди- ночнорожденных детей в подростковом возрасте // Педиатрия. - 1988. - № 12. - С. 19-21.
30. Коган Б. И., Никитюк Б. А., Гальперина З. З. Влияние половых хромосом на некоторые признаки дерматоглифики // Вопросы антропологии. - 1986. - Вып. 6. - С. 136-140.
31. Косыкина Е. В. Гигиеническое обоснование комплексной системы профилактики заболеваемости беременных женщин, новорожденных и детей ранне го возраста в условиях техногенного загрязнения ок ружающей среды: Автореф. дисс. ... д. м. н. - Омск, 1996. - 38 с.
32. Кошелева Н. Г. Профилактика перинатальной заболеваемости и смертности. М.. 1989. - 369 с.
33. Курашвили Г. ИС. Влияние наследственных фак торов на развитие компонентного состава массы тела в подростковом возрасте / Материалы всес. конф. «Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков». М., 1985. - С. 203-204.
34. Кухар И. Д., Коган Б. И. Возрастные особен ности сердца у близнецов и одиночнорожденных // Врач. дело. - 1986. - № 5. - С. 84-86.
35. Мостовой Ю. М., Коган Б. И., Пухли к Б. М. с соавт. Изучение клинико-генетических характерис тик при заболевании органов дыхания // Проблемы туберкулеза. - 1987. - № 3. - С. 31-33.
36. Новиков Г. Р. Клинический и нейропсихологи- ческий анализ некоторых психических функций у де тей 6-7 лет // Журн. высш. нервн. деят. - 1999. - Т. 49, вып. 6. - С. 944-950.
37. Павлова И. Г. Влияние измененного гормо нального фона в системе мать-плод на развитие ней рона // Морфология. - 1992. - Т. 102, № 4. С. 25-33.
38. Парамей Г. В., Бимлер Д. П., Миславская И. О. Восприятие цвета у близнецов // Журн. высш. нервн. деят. - 2000. - Т. 50, вып. 5. - С. 819-832.
39. Побединский П. М., Ляшко Е. С., Титов С. Ю. с соавт. Использование репродуктивных технологий и результаты родов при многоплодной беременности // Акушерство и гинекология. - 2001. - № 5. С. 16- 19.
40. Полетаева И. И. Генетика поведения // Журн. высш. нервн. деят. - 2000. Т. 50. вып. 1. - С. 17-28.
41. Савранский Ф. З. Возрастная характеристика степени наследственной обусловленности болезней парадонта / Материалы I съезда геронтологов и гери атров УкрССР. Киев, 1988. - С. 230.
42. Самсыгиши Г. А., Деметьева Г. М., Талалаев А. Г. Здоровье плода и новорожденного: современ ное состояние и прогноз // Педиатрия. - 1999. - № 5. -С. 4-6.
43. Светланов А. В., Яманова М. В., Егорова А. Б. с соавт. Молекулярно-биологические аспекты имплантации у человека и животных // Проблемы репродукции. - 2002. № 2. - С. 16-24.
44. Сидоренко Г. П., Румянцев Г. П., Новиков С. М. Актуальные проблемы изучения воздействия факто ров окружающей среды на здоровье населения // Ги гиена и санитария. - 1998. № 4. - С. 3-8.
45. Солдатов И. Б., Данилин В. А., Мишин Ю. В. Профессиональная патология верхних дыхательных путей в химической промышленности М.: Медицина. 1986. - 189 с.
46. Сулов М. Г. Близнецовые исследования как методический прием анализа механизмов формирова ния суточных ритмов кровообращения / Материалы 2-го симпозиума СССР-ГДР. Тюмень, 1982. - С. 76- 77.
47. Сухарев А. Б. Научные концепции укрепления здоровья детей и подростков // Гигиена и санитария. -2000. - № 3. - С. 43-44.
48. Фогель Ф., Матульски А. Генетика человека. / Пер. с англ. М.: Мир, 1990. - Т. 1. -С. 275-297; Т. 3. - С. 366.

- 49.Фролова О. Г., Глиняная С. В., Ильичева И. А. с соавт. Многоплодная беременность: вопросы методологии и эпидемиологии // Акушерство и гинекология. - 2001. - № 2. - С. 3-5.
- 50.Цаллагова Л. В. Особенности антенатальной охраны плода в условиях техногенного загрязнения окружающей среды // Акушерство и гинекология. 1999. - № 1. - С. 23-25.
- 51.Цаллагова Л. В. Течение беременности, родов и состояние новорожденных у женщин, работающих и проживающих в зонах экологического риска // Акушерство и гинекология. - 1999. - № 3. - С. 56-57.
- 52.Чернуха Е. А., Кочиева С. К., Короткова И. А. Родоразрешение при многоплодной беременности // Акушерство и гинекология. 1997. - № 6. - С. 25-28.
- 53.Юрина П. А., Павлова И. Г. Влияние измененного гормонального фона в системе мать-плод на развитие нейроглии // Морфология. - 1992. - Т. 102, № 5. - С. 30-41.
- 54.Gallon F. The history of twins as a criterium of the relative powers of nature. J. Anthropol. Inst., 1875. № 5. - p. 391-400.
- 55.Kallman F. J. The genetic theory of schizophrenia. An analysis of 691 schizophrenic twin index families. Am. J. Psychiatry, 1946, vol. 103, № 3. - p. 118-121.
- 56.Luxemburger H. Untersuchungen an schizophrenen Zwillingen und ihren Geschwistern zur Prufung der Realitat von Manifestations-schwankungen. Z. Gesamte Neurol. Psychiat., 1935. - Bd. 154. S. 51- 394.
- 57.Propping P., Kruger J. Uber die Haufigkeit von Zwillingsgeburten. Detsch. Med. Wochenschr., 1976. vol. 101. - p. 506-512.
- 58.William W., Beck Yr. Obstetrics and gynecology. 1996. 462 p.

Summary

GEMELLOLOGY: PAST, PRESENT AND THE FUTURE

V. B. Zaitsev, A. K. Martusevich, N. V. Okatieva, M. A. Litvinova

Kirov State Medical Academy

Twins, postnatal period and their further life are actual medical and biological problems now. Not so long ago gemini's tests were used only as supplemental method for genetic problems decision. However, phenomenon of plural pregnancy requires direct and independent research. The most important aspects of practical gemellology include peculiarities of gemini's psychoemotional, social status and external (ecological) influence on them.

We have carried out investigation with 17 monozygotic and 24 dizygotic pares of twins from Kirov school № 47. Here we analyzed complex of factors which may cause multiple pregnancy (hereditary predisposition, ecological factors, professional anamnesis and health-status of parents).

Further development of practical gemellology will be an important step in health and life improvement, treatment and monitoring of gemini.