

Сингапурский форум RehabTechAsia включал выставку вспомогательных технологий, средств ухода за больными и роботизированных устройств, 2-ю Сингапурскую конференцию по реабилитации и I Азиатско-Тихоокеанский симпозиум по нейрореабилитации. Это была первая в Азии выставка подобного рода, в которой участвовало 108 компаний из 18 стран. Рассказ о ней мог бы быть предметом отдельной статьи. Мы же остановимся на научной программе конференции и симпозиума.

Форум, в работе которого приняло участие около 4 тыс. человек (врачей, средних медработников, инженеров и больных), носил междисциплинарный характер. Как отметила в своём приветственном слове министр по делам здоровья и трудовым ресурсам доктор Ами Хор (A.Khor), применение реабилитационной аппаратуры приобретает всё большую актуальность в связи с постарением населения и нехваткой медперсонала. Инсульт является четвёртой по частоте причиной смерти в Сингапуре, а среди инсультных больных 30% умирают в остром периоде и ещё 30% становятся инвалидами.

Повторение без повторения

Треть участников форума была из Сингапура. Также следует отметить представительную швейцарскую делегацию, поскольку эта страна занимает одно из первых мест в мире по производству и применению роботизированных устройств для реабилитации. Данному вопросу на конференции была посвящена пленарная лекция, с которой выступил Роберт Ринер (Швейцария). Недостатки ЛФК при нарушениях ходьбы общеизвестны. Она физически истощает инструктора и неудобна с точки зрения эргономики. В результате продолжительность сеансов ЛФК ограничена, а формируемый паттерн движений не является оптимальным. Современные роботизированные устройства имеют 7 степеней свободы, однако у них также есть ряд существенных ограничений. Главное заключается в том, что больной рассматривается как пассивный субъект, а для улучшения выполнения задания важна мотивация. Поэтому новое поколение роботизированных устройств провоцирует движение больного (human-robot cooperation). Физиология двигательной активности, особенно идея «повторения без повторения», которая лежит в основе новых подходов, была создана членом-корреспондентом АМН СССР Николаем Бернштейном (1896-1966). Создаётся виртуальный туннель, ширина которого может меняться (path control). Здесь используется принцип обратной связи (с помощью закреплённых на теле больного сенсоров и регистрации физиологических параметров (ЭКГ, кожно-гальваническая реакция (КГР), частота дыхания, температура тела и т.д.). Проведены пилотные исследования, продемонстрировавшие благоприятное влияние роботизированных тренировок, однако убедительных преимуществ по сравнению с обычной ЛФК выявить не удалось (см. «МГ» № 33 от 07.05.2010, № 33 от 06.07.2011, № 10 от 10.02.2012 и № 60 от 17.08.2012).

Какие технические параметры роботизированных устройств являются оптимальными? Каковы оптимальные движения? Какова оптимальная группа больных? Недавно было завершено мультицентровое исследование применения роботизированного устройства при парезах руки в отдалённом периоде инсульта ARMin III. По сравнению с контрольной группой убедительной разницы в исходах не выявлено. Проблема в том, что при усреднении полученных данных сводятся на нет отдельные случаи улучшения. Возможно, несовершенны шкалы оценки двигательных функций. А может, дело вовсе не в шкалах, а в отборе больных? Ведь нет двух одинаково устроенных мозгов (every brain is different). Таким образом, мы сталкиваемся с двумя вызовами – техническим и клиническим. В первом случае будущим роботам необходимо стимулировать активность

Деловые встречи

Будущее реабилитации

В Сингапуре состоялся крупнейший в Азии форум новых реабилитационных технологий (RehabTechAsia)

больных. Во втором, необходимо менять дизайн клинических испытаний, своевременно выявляя больных, не реагирующих на лечение (non-responders), и учитывая разные сферы функционирования (functional domains).

Роботам в реабилитации была посвящена отдельная сессия, где выступали швейцарские врачи и инженеры – вышеупомянутый Р.Ринер и Джери Коломбо. Из двух клинических докладов первый был посвящён ограничениям применения роботов. Как отметил Андреас Люфт, мы не знаем, как действует рутинная ЛФК. Как использовать роботы, мы тоже не представляем. Как остроумно заметил докладчик, мы уподобляемся знахарям, которые дают больному лекарство, не зная, как и в какой дозе оно действует. Однако утверждения о непригодности роботов для реабилитации преждевременны. Перестройка проводящих путей может быть ускорена путём двигательных тренировок. В её основе лежит нейропластичность, особенности которой определяются этиологией заболевания. Согласно известной поговорке, «повторение – мать учения». Значит, чем больше раз повторяется то или иное движение, тем больше представлена в коре соответствующая функция. Роботы облегчают повторы движений, и, таким образом, помогают в работе инструктору ЛФК. Однако интенсивность повторных движений ограничивается усталостью и отсутствием мотивации.

Второй доклад был посвящён нейрореабилитации детей. Андреас Майер-Гейм подчеркнул, что роботизированные устройства особенно перспективны в детском возрасте, поскольку мотивация ребёнка к занятиям может быть повышена с помощью виртуальной реальности. К сожалению, лишь некоторые из этих устройств прошли испытания в детской клинике, а рандомизированных контролируемых исследований и вовсе не проводилось. Докладчик поделился опытом применения роботизированного устройства для тренировки походки – РУТП (robot-assisted gait training – RAGT) у детей. По его мнению, данный аппарат может

применяться у детей старше 5 лет (длина бедра более 21 см, вес более 15 кг) с приспособлениями для ходьбы (ортезы, ортопедическая обувь), могущих хотя бы минимально контролировать положение туловища и не имеющих выраженных когнитивных нарушений и ожирения. Успех применения РУТП зависит, во-первых, от вовлечения в процесс инструктора ЛФК, во-вторых, от отсутствия необоснованных ожиданий, в-третьих, от тщательности измерений и, наконец, комбинации с другими методами терапии.

ствующие на сегодняшний день роботизированные устройства громоздки и дороги, и потому недоступны хроническим больным в домашних условиях. Докладчик продемонстрировал преимущества компактных устройств для реабилитации на примере лёгкого съёмного экзоскелетного робота для движений в коленном суставе с сервоприводом (actuator design).

Необходимо также отметить, что в сингапурском форуме принимали участие отечественные специалисты. Например, главный специалист по медицинской ре-

– Наверное, чтобы научиться падать, роботы не нужны?

– Отнюдь. Одна из компаний предложила бегущую дорожку, которая резко меняет направление движения во время ходьбы по ней, так что человек спотыкается и учится удерживать равновесие.

– Неоднократно говорилось, что убедительные данные об эффективности применения роботизированных устройств отсутствуют. Не кажется ли вам, что это является препятствием для широкого распространения дорогостоящих



Правильное падение

Продолжением этой сессии стал I Азиатско-Тихоокеанский симпозиум по нейрореабилитации, на котором выступали вышеупомянутые докладчики. В частности, Джери Коломбо рассказал об улучшении исходов черепно-мозговой и спинномозговой травмы и инсульта при ранней вертикализации больных с помощью устройства «Эриго», представляющего собой стол, к которому больной фиксируется и поднимается под разными углами к горизонтальной плоскости. Новая модификация данного устройства позволяет сочетать постепенную вертикализацию с пассивными движениями в ногах, циклической нагрузкой на ноги и функциональной электростимуляцией мышц. При такой мультимодальной стимуляции у коматозных больных отмечалось более быстрое восстановление сознания. Целесообразно ли сочетать разные виды терапии, которые порознь оказывались неэффективными? Ответ может быть получен путём больших клинических испытаний, проведение которых в настоящее время маловероятно в силу вышеперечисленных обстоятельств.

Иной подход к роботизированной реабилитации предложил Ю Хаойонг (Сингапур). Суще-

аппаратов? Например, говорят, что локоматы (РУТП) запрещены в больницах для ветеранов в США...

– Дело не в запрете, а в том, что некоторые страховые компании отказываются возмещать затраты при применении подобных устройств. Однако другие страховые компании (например, в Турции и Германии) начали такие расходы покрывать. Опубликовано около 100 рецензируемых статей по применению локоматов, которые показали его эффективность по сравнению с обычной ЛФК. Как говорилось на этой конференции, проблема не в аппарате, а в отборе больных: кому из них он поможет, а кому – нет. Вот в чём вопрос.

– Как отметил президент Европейской федерации нейрореабилитации Генрих Биндер (см. «МГ» № 60 от 17.08.2012), нанять инструктора ЛФК намного дешевле, а эффект будет тем же самым, что при использовании локомата.

– Всё зависит от того, как используется в вашей клинике эта аппаратура. Если она работает 8 часов ежедневно, то окупает себя через 2,5 года (при условии, конечно, что труд инструктора ЛФК оплачивается высоко, как, например, в США). Во-вторых, мануальная ЛФК не всегда возможна. Как вы собираетесь вертикализировать тяжёлого больного с большим весом в остром периоде? Конечно, Биндер прав – из Вены в Зальцбург дешевле доехать на поезде, чем на такси, но если вам нужно добраться из Цюриха в Бостон, то поезд тут не поможет – придётся лететь на самолёте. Иногда альтернативы роботизированным устройствам нет. Решение о применении того или иного метода реабилитации должно быть индивидуальным.

– В своём выступлении вы упомянули, что в этом году будет установлен 500-й локомат. А каков ваш прогноз применения роботизированных устройств в ближайшие годы?

– Сейчас в мире клинически используется более тысячи роботизированных устройств для движений верхних и нижних конечностей в целом или их от-

абилитации Национального медуниверситета им. Н.И.Пирогова (Москва), кандидат медицинских наук Вадим Даминов представил три стендовых доклада, суммирующих большой опыт центра по применению роботизированных устройств в нейрореабилитации.

Делясь с корреспондентом «МГ» своими впечатлениями от симпозиума, Джери Коломбо сказал: Подобный форум проводится в Азии впервые, однако он сумел собрать большую аудиторию. В работе сингапурской конференции по реабилитации принял участие около 500 человек, а в сегодняшнем симпозиуме по нейрореабилитации – около 200. Было заинтересованное обсуждение наших докладов. Удивительно количество людей, которые совершенствуют и применяют новые технологии в нейрореабилитации.

– Что нового удалось вам узнать?

– Обычно не бывает каких-то прорывов, но почти всегда есть какие-то небольшие подвижки. Например, только что прозвучал замечательный доклад о профилактике падений. Зачем это нужно? Ведь пожилые люди или больные после инсульта неизбежно будут падать. Значит, людей надо обучать тому, как падать правильно.

НАУКА И ПРАКТИКА

дельных частей (кисти, стопы, в локтевом или коленном суставе и т.д.). По моим прогнозам, к 2020 г. их число достигнет 50 тыс. Вот почему так важно прийти к консенсусу по поводу того, как, когда и у кого применять новую технику.

**Стоит ли овчинка
выделки?**

Украшением сингапурской конференции стали два доклада Герта Кваккеля (Нидерланды). Первый был посвящён доказательной реабилитации после инсульта. Литературный поиск выявил 621 рандомизированное контролируемое испытание (РКИ) физических методов лечения при инсульте. Несмотря на имеющиеся данные о том, что ранняя интенсивная реабилитация может способствовать функциональному восстановлению после инсульта, в большинстве стран больные получают недостаточное физическое лечение (ЛФК), причём это связано не столько с нехваткой медперсонала, сколько с неэффективной организацией реабилитационной помощи. Как повысить её эффективность без увеличения штатного расписания? Существует несколько способов. Во-первых, путём групповых занятий (учебная круговая тренировка – circuit class training). Во-вторых, с помощью ограниченного движения в здоровой руке (constrained induced movement therapy – CIMT). В-третьих, используя электронные (роботизированные) устройства, позволяющие больному тренироваться самостоятельно (Кваккель рекомендует купить самый дешёвый робот). В-четвёртых, внедряя тренировки с помощью членов семьи (обучение партнёра), и, в-пятых, предотвращая низкую комплаентность физической (ЛФК) и трудовой терапии путём выявления прогностически неблагоприятных факторов. То есть речь опять-таки идёт об отборе перспективных больных, что требует понимания роли временных параметров в прогнозировании исходов инсульта, а также понимания того, чему именно обучаются больные, приобретая те или иные навыки. Если прогноз неблагоприятен, никакая реабилитация не поможет. Иными словами, стоит ли овчинка выделки?

Второй доклад Кваккеля касался реабилитации нарушений ходьбы при болезни Паркинсона (БП) с помощью ритмических упражнений с подсказкой (cueing). В нём были представлены результаты простого слепого перекрёстного РКИ RESCUE (Rehabilitation in Parkinson's Disease: Strategies for Cueing), включавшего 153 больных с БП из трёх стран. Благодаря навязыванию ритма ходьбы удалось на 10% снизить частоту шагов. Каким образом работают ритмические подсказки, неизвестно. Однако уже предлагаются упражнения для больных БП в домашних условиях для айфонов и айпадов. Перспективно лечение БП с помощью танцев, причём тут важен правильно подобранный танцевальный ритм.

**Трансдисциплинарное
будущее**

Роберт Тиселл (Канада) выступил с пленарной лекцией «Реабилитация в 2020 г.» В качестве эпиграфа было выбрано следующее изречение Йоги Берры: «Трудно делать предсказания, особенно относительно будущего». Другой его афоризм: «Если не знаешь куда идти, то обязательно заблудишься». Потребность в реабилитации после инсульта растёт по мере старения населения. Согласно экспериментальным исследова-

ниям на животных, повышенная активность и стимулирующая обстановка играют ключевую роль в процессах восстановления. Одной из главных проблем является ранняя интенсивная реабилитация, способствующая мозговой перестройке. Значит, она должна начинаться в отделениях интенсивной реабилитации инсульта.

Существенную роль в улучшении исходов играет приверженность принятым рекомендациям. К сожалению, на практике они не всегда выполняются. Например, примерно треть больных в отделениях реабилитации инсульта страдает депрессией, что вдвое снижает эффективность реабилитации. Канадские рекомендации по лечению инсульта требуют скрининга всех больных, поступающих в реабилитационные отделения, для выявления депрессии. Если она выявляется, должны быть назначены антидепрессанты. Однако при проведении аудита 11 отделений в канадской провинции Онтарио скрининг проводился лишь в 24% случаев, а депрессия была выявлена лишь у 3,6% больных. По данным Lowe et al. (2004), точность диагноза депрессии, поставленного врачом или медсестрой, составляет лишь 40%, а при использовании шкалы HADS она повышается до 88%, шкалы PHQ-9 – до 98%. Стоит ли говорить о том, что в России скрининг инсультных больных на депрессию вообще не проводится!

Для успеха реабилитации важную роль играет число повторов движений, и здесь большие надежды связаны с применением роботизированных устройств. По имеющимся данным, их использование улучшает восстановление движений в руке, особенно в плече и локтевом суставе, но не в кисти.

Каков критический порог интенсивной реабилитации для получения эффекта? Любопытны данные сравнения результатов реабилитации инсульта в четырёх европейских центрах. Лучшие показатели оказались в Германии и Швейцарии, а худшие – в Великобритании. Оказалось, что среднее время ежедневных занятий в немецком и швейцарском центрах составляло 140 и 166 минут соответственно, в бельгийском – 120 минут, а в британском – всего 60 минут. Реабилитационные программы в первых двух центрах были жёстко формализованы, в то время как английские и бельгийские инструкторы ЛФК имели больше свободы в принятии решений (что на практике приводило к уменьшению времени работы с больными).

Тиселл прогнозирует сдвиг от междисциплинарной помощи к трансдисциплинарной. Современная модель междисциплинарной реабилитации при инсульте, разработанная в середине прошлого века, безнадежно устарела. Она опирается на отдельные специальности (discipline-specific), слишком ригидна, очень затратна, неэффективна и требует заполнения множества бумаг. Предлагаемая трансдисциплинарная модель больше внимания уделяет командной реабилитации за счёт уменьшения роли отдельных реабилитационных специальностей. Она подразумевает частичную взаимозаменяемость специалистов и фокусируется на больном (см. также «МГ» № 16 от 01.03.2013). Говоря о будущем реабилитации, Тиселл прогнозирует уменьшение числа инструкторов ЛФК, трудотерапевтов и логопедов, появление большого числа вспомогательных устройств, экспоненциальный рост реабилитационных технологий, распространение групповой терапии и тренировок по выходным (weekend therapy).

Общемировым трендом является максимально ранний перевод больных с дорогих реабилитационных коек в стационаре в более дешёвые амбулаторные реабилитационные центры (речь идёт об удешевлении на порядок: курс реабилитации в стационаре составляет около 20 тыс. долл., а курс амбулаторной реабилитации – менее 2 тыс.). Опыт специализированных мультидисциплинарных реабилитационных инсультных бригад по месту жительства (community stroke rehab teams) продемонстрировал улучшение физического и психосоциального состояния амбулаторных больных после инсульта. Эти больные были менее депрессивны и меньше нуждались в уходе (катамнез составил 3 месяца после реабилитационного курса). Благотворное влияние реабилитации на дому связано с усилением внешней стимуляции (stimulating environment). Идеальным вариантом лечения инвалидов является телереабилитация. Она особенно важна в отдалённых сельских районах. Телереабилитация более эффективна в сочетании со смартфонами, акселерометрами, видеограмми и т.д. При этом следует помнить, что телемедицина – это лишь способ доставки реабилитационных услуг. Наконец, данные 339 РКИ говорят в пользу продолжения реабилитации в хроническом периоде инсульта (т.е. после традиционных 6 месяцев с момента его начала).

**В реабилитации
необходима
преемственность**

Своими впечатлениями от форума с корреспондентом «МГ» поделился сопредседатель программного комитета конференции **Нг Е-Син** (Сингапур):

– Это отличный форум по четырём причинам, – сказал д-р Нг. Во-первых, он носит междисциплинарный характер и в нём участвуют врачи, инженеры, медсестры, инструкторы ЛФК и т.д. Во-вторых, он охватывает широкий спектр реабилитационных проблем – роботизированные технологии, инсульт, спинномозговая травма и т.д. В-третьих, рассматриваются все этапы реабилитации – госпитальный, поликлинический, домашний, а также телереабилитация. В-четвёртых, сделан акцент на применении высоких технологий в реабилитации. В любой стране, будь то Сингапур или Россия, ощущается нехватка медперсонала, а с помощью техники можно будет уменьшить потребность в таких специалистах.

– Однако предлагаемые для реабилитации роботизированные устройства очень дороги, а их эффективность не доказана. Поэтому постоянно поднимается вопрос о соотношении их цены и эффективности.

– Основой реабилитации является не техника, а хорошее знание клиники. Многие проблемы (например, депрессия или недержание мочи) могут быть решены простыми способами. Во-вторых, ключ к успеху лежит в эффективных реабилитационных программах. Например, реабилитация после инсульта должна начинаться как можно раньше. В-третьих, она должна быть трансдисциплинарной, что предполагает взаимозаменяемость членов реабилитационной команды. Необходима преемственность между реабилитацией в скоромощной больнице и в клинике восстановительного лечения. Говоря о новой технике, надо различать её эффективность (efficacy) и экономичность (effectiveness). Например, если с помощью какого-то устройства вам удастся увеличить силу движений с 1 до 10 баллов, то оно

является эффективным. Другой вопрос, в течение какого времени достигается желаемый результат. Если для этого потребуется один день, значит, экономичность аппаратуры очень высока, а если один год, то она, наоборот, крайне низка.

– **И всё-таки, какова роль техники в реабилитационном процессе?**

– Ключевым моментом, определяющим успех двигательной реабилитации, является повторение движений. Инструктор ЛФК нужен для программирования аппаратуры, контроля нескольких первых движений, а затем осуществление сотен повторов можно доверить роботу. Кроме того, машины могут лучше мотивировать больного с помощью различных игровых приставок. Конечно, машина никогда не заменит инструктора, но она существенно облегчит его работу. Люди, в отличие от машин, уникальны, они по-разному себя ведут.

– **Какие выступления произвели на вас наибольшее впечатление?**

– Я бы отметил лекцию Герта Кваккеля, поскольку в ней был представлен обзор не только техники, но и систем организации оказания реабилитационной помощи. Необходим отбор больных, подходящих для тех или иных вмешательств. Например, целесообразны совместные обходы невролога (или нейрохирурга) и реабилитолога для ранней реабилитации больных при инсульте или нейротравме.

– **Так какая же система является оптимальной?**

– Организация инсультных (stroke units) или нейротравматологических палат (brain injury units) и мультидисциплинарных бригад, работающих по единому протоколу (скрининг депрессии, профилактика тромбозов и т.д.).

Достоинством данного форума также является то, что на нём рассматривались вопросы сердечно-лёгочной, гериатрической, детской и других видов реабилитации, которые, по сравнению с нейрореабилитацией, обсуждаются реже. Мы не всегда отдаём себе отчёт в том, что, например, гериатрическая реабилитация представляет собой отдельную область. К сожалению, мало затрагивались вопросы обучения. Как и чему учить студентов, врачей, инструкторов, инженеров? Какие должны быть образовательные программы? Эти проблемы будут в центре внимания следующей сингапурской конференции. Также следует уделить больше внимания организации реабилитационной службы. В Сингапуре много пожилых людей находится в домах престарелых. Некоторые из них могли бы получить пользу от реабилитации и вернуться домой. Как их выявить? Как наладить реабилитацию в домашних условиях? Как организовать телереабилитацию?

– **Как готовят врачей-реабилитологов в Сингапуре?**

– У нас британская система подготовки: после окончания медицинского факультета необходимо сначала пройти 4-летнюю подготовку по внутренним болезням, а затем – 3-летнюю специализацию по реабилитации.

Классовая медицина

Одна из сессий 2-й сингапурской конференции по реабилитации была посвящена реабилитации последствий черепно-мозговой травмы (ЧМТ). Все трое докладчиков – нейрохирург, психолог и трудотерапевт – представляли больницу им. Тан Ток Сенга (Tan Tock Seng Hospital). Нейрохирург Кристофер Анг Бенг Ти С. Ang Beng Ti любезно пригласил автора этих строк, а

также заместителя директора НИИ неотложной детской хирургии и травматологии профессора Светлану Валиуллину и руководителя отдела нейрохирургии и нейротравмы этого института доктора медицинских наук Жанну Семёнову посетить сингапурскую клинику.

Около входа в больницу им. Тан Ток Сенга есть небольшой музей, рассказывающий о её истории с момента основания в 1845 г. Помимо исторических экспонатов, там представлены подарки больных, а также продаются современные сувениры с символикой больницы. На её базе расположен Национальный институт нейронаук – НИИ (National Neuroscience Institute – NNI), не имеющий своих коек, но обеспечивающий работу научно-исследовательских лабораторий и вивария с помощью грантов. Всего в больнице работает 8 нейрохирургов. Их зарплата наполовину обеспечивается больницей, а наполовину – за счёт грантов НИИ, которые даются на 3 года. Например, доктор Анг 3 дня в неделю работает в клинике, а 2 дня – в возглавляемой им лаборатории туморогенеза глиом. В год он делает около 150 операций (включая экстренные). В больнице имеются три нейрохирургические операционные (две для плановых, и одна для экстренных операций), оснащённые операционными микроскопами и системами нейронавигации, отделение нейрореанимации на 18 коек, а вот число нейрохирургических коек не фиксировано (оно зависит от числа поступивших больных). Круглосуточно работает нейрорадиологическая служба, включая два компьютерных и два магнитно-резонансных томографа (мощностью 1,5 и 3Т).

Обращает на себя внимание разная комфортность палат – есть 1-2-местные с кондиционерами и телевизорами, а есть 6-местные с потолочными вентиляторами. Оказывается, в Сингапуре существует классовая система здравоохранения. В зависимости от уровня дохода все граждане разделены на четыре класса (A, B1, B2 и C). Малоимущие (класс C) лечатся на 80% за счёт государства, а потому условия пребывания в больнице для них спартанские (в многоместных палатах без кондиционера и пр.). Состоятельные граждане относятся к классу A и должны полностью оплачивать лечение из своего кармана. Например, трансназальное удаление аденомы гипофиза обойдётся больному из этого класса в 25 тыс. сингапурских долл., тогда как больной из класса C заплатит за неё всего 2 тыс. Уровень доходов жёстко отслеживается, а медицинские страховые взносы составляют 15% заработка.

Конечно, не стоит идеализировать сингапурское здравоохранение. Автор этих строк разговаривал с таксистом, который перенёс пересадку почки. Чтобы приобрести иммуносупрессоры, он вынужден работать без выходных (страховка не покрывает эти расходы). Известны случаи преждевременной смерти людей, которые не смогли обеспечить себя необходимыми лекарствами.

Как сказал доктор Нг, на него произвела большое впечатление министр здравоохранения РФ Вероника Скворцова, недавно посетившая отделение реабилитации больницы, где он работает. Скоро ли появится у нас классовая и классовая реабилитация?

Болеслав ЛИХТЕРМАН,
доктор медицинских наук,
спец. корр. «МГ».

Сингапур – Москва.

НА СНИМКЕ: Мерлайон, русалка с львиной головой, – символ Сингапура.