

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

**НОЗОКОМИАЛЬНЫЕ ИНФЕКЦИИ В ОТДЕЛЕНИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ:
ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ***Везирова З.Ш.¹**¹Национальный Онкологический Центр, Министерство Здравоохранения, AZ1012, Баку, Азербайджан***АБСТРАКТ**

На сегодняшний день развитие нозокомиальных инфекций (НИ), особое место среди которых занимают инфекции, связанные с применением инвазивных устройств, является одной из актуальных проблем медицины. Существуют выраженные отличия в распространенности госпитальных инфекций в различных странах мира, что в немалой степени зависит от уровня развития последних. В то же время, число инфицированных в ряде случаев значительно превышает официальные данные вследствие неполноценного учета заболеваемости. Тревожная статистика распространения НИ требует публичного представления официальных данных о показателях инфицирования. Полноценные знания о распространенности НИ, локальной структуре возбудителей и регулярный мониторинг уровня резистентности к антибактериальным препаратам позволят осуществить высокоэффективный контроль за распространением нозокомиальных инфекций в каждом стационаре.

ВСТУПЛЕНИЕ

Увеличение объема хирургических вмешательств, повышение эффективности специальных методов лечения, совершенствование режимов проведения респираторной поддержки, а также создание новых поколений антибактериальных препаратов заметно улучшили результаты интенсивной терапии при многих критических состояниях. В то же время, внедрение в практику инновационных, в большинстве своем инвазивных, технологий явилось причиной появления новых нозологических единиц.

На сегодняшний день одной из

актуальных и серьезных проблем клиники стало развитие нозокомиальных инфекций (НИ), увеличивающих продолжительность стационарного лечения, являющихся причиной повышения показателей morbidity и mortality, ухудшающих качество жизни, а также имеющих серьезные экономические последствия [1-5].

Существуют различные варианты определений инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи [6]. Согласно определению ВОЗ, госпитальными инфекциями (ГИ) называются инфекции, развивающиеся через 48 часов после стационарирования при условии отсутствия их

в инкубационном периоде на момент госпитализации. В это понятие, по некоторым данным, также включены инфекции, развившиеся спустя 4 недели после выписки пациента или 30 суток после проведения оперативного вмешательства [6]. В некоторых источниках в качестве дополнительного критерия к основному определению вносят факт проведения химиотерапии в течение ближайших 30 дней у пациентов с метастатическими формами онкопатологий [7]. Согласно другим, наиболее часто используемым определениям, к нозокомиальным инфекциям относят также случаи, когда пациент повторно поступает в стационар с установленной инфекцией, явившейся следствием предыдущей госпитализации, а также любые инфекционные заболевания сотрудника больницы, развившиеся вследствие его работы в данном учреждении, вне зависимости от времени появления симптомов (после или во время нахождения в больнице) [8-10]. Средний уровень заболеваемости НИ колеблется в пределах 3,5 – 10,5 % или 9,0 до 91,7 эпизода/1000 дней пребывания [11], причем вероятность развития инфекционных осложнений возрастает при продолжительности госпитализации более пяти суток [12]. Согласно современным данным, нозокомиальные инфекции различного генеза развиваются среди 5-10% госпитализированных больных в Северной Америке и Европе, в Латинской Америке и Азии данный показатель составляет около 40% [13,14]. Риск летального исхода у пациентов с нозокомиальными инфекциями выше в сравнении с подобными им по возрасту, полу, основной, сопутствующим патологиям и тяжести заболевания. По

данным официальной статистики, в США внутрибольничные инфекции (ВБИ) являются четвертой по частоте причиной летальности и смерти 90000 человек в год [15-17]. Ежегодный экономический ущерб и дополнительные затраты, требующиеся на лечение госпитальных инфекций в США, достигают 2,4 - 4,5 млрд. долларов [15-17]

В настоящее время выделяют более 30 нозологических форм нозокомиальных инфекций, однако, наибольшую угрозу для жизни представляют катетер ассоциированные инфекции мочевых путей (КАИМП), катетер ассоциированные инфекции кровотока (КАИК), а также вентилятор ассоциированная пневмония (ВАП), условно объединяемые в группу инфекций, связанных с применением инвазивных медицинских устройств [18,19]

По данным некоторых источников, разницы в показателях распространенности НИ между реанимационными и профильными отделениями не существует [20]. Однако, по мнению большинства исследователей, наиболее остро вопрос госпитальных инфекций, в особенности указанной категории, стоит именно в отделениях интенсивной терапии (ОИТ) [14,21-25]. Несмотря на развитие интенсивной терапии, атрибутивная летальность при госпитальных инфекционных осложнениях в ОИТ остается на высоком уровне, по данным некоторых авторов, достигая 40 % в зависимости от типа подразделения [14,26-29]. Стоит особо подчеркнуть имеющиеся различия в распространенности, возникновении и особенностях течения НИ в зависимости от характера основного заболевания, типа стационара и контингента больных [27-29].

Факторами риска развития НИ у пациентов реанимационных отделений соматических стационаров являются в большинстве своем наличие тяжелых сопутствующих хронических заболеваний, длительная госпитализация, а также широкое использование инвазивных устройств, включая дыхательную аппаратуру, сосудистые и мочевые катетеры [30]. Специфика распространения госпитальных инфекций в реанимационных отделениях хирургических клиник определяется, в свою очередь, объемом и характером перенесенного оперативного вмешательства, необходимостью проведения полного комплекса интенсивной терапии - продленной ИВЛ, тотального парентерального питания, гемотрансфузионной терапии и т.д. Дополнительными факторами риска становятся неадекватно saniруемые по ряду причин локусы хирургических инфекций, являющиеся источниками вторичного инфицирования, сепсис, транслокация микроорганизмов из желудочно-кишечного тракта и необходимость в проведении повторных вмешательств [21]. Кроме того, определенную группу в ОИТ составляют больные, ранее получавшие лечение в различных клинических отделениях данной или иной больницы, что значительно повышает риск колонизации патогенными нозокомиальными штаммами бактерий.

В то время как в развитых странах распространенность ГИ в отделениях общего профиля колеблется от 5 до 15%, в отделениях интенсивной терапии, согласно результатам EPIC, одного из крупнейших исследований, посвященных изучению проблемы внутрибольничных инфекций,

данный показатель составляет 20,6% [31,32] в исключительных случаях приближаясь к 50%, в Восточной Европе и Англии - 23,0-23,5% [33-35], в странах с низким и средним уровнем экономического развития он приравнивается к 35,2% [4].

Как видно из вышеприведенных данных, существуют выраженные отличия в распространенности госпитальных инфекций в различных странах мира [14,22,24,36-38,39,40] что в немалой степени зависит от уровня их развития. Аналогичная картина складывается и в отношении превалирования различных видов НИ, связанных с использованием инвазивных устройств.

В исследовании, проведенном среди 55 отделений интенсивной терапии в восьми странах мира, показатели распространенности НИ, связанных с использованием ИУ, составили 22,5 эпизодов/1000 дней пребывания [41]. Результаты мультицентрового исследования в Аргентине [42] и исследований в онкологической и неврологической клиниках Бразилии [43] и Турции [44] продемонстрировали возникновение НИ с частотой 80 эпизодов/1000 дней пребывания. В европейских исследованиях данные показатели варьировали в пределах 1,7 – 44,6/1000 катетерных дней (КАИК), 1,4 – 23,0/1000 катетерных дней (КАИМП) и 3,2 – 56,9/1000 вентиляторных дней (ВАП) [41,42], что в определенной мере отличается от аналогичных показателей клиник США, согласно ежегодным отчетам NNIS/NHSN [45,46].

Показатели же распространения НИ, связанных с использованием инвазивных

устройств, в развивающихся странах в 2-8 раз превышают соответствующие данные, представленные США в итоговом документе NHSN за период до 2008 года [45,46], и Германией – организацией Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) – до 2009 года [47], причем лидирующей среди них является ВАП [48]. Недавний отчет International Nosocomial Infection Control Consortium за 2007-2012 годы, выполненный на базе 503 ОИТ развивающихся стран, также продемонстрировал превалирование ВАП в пятнадцать раз, а КАИМП в четыре раза в сравнении с данными экономически развитых стран [49].

Хотя во многих государствах с низким уровнем экономического развития эта проблема все еще остается не достаточно изученной] [50], согласно данным Rosenthal VD и соавт., полученным при анализе работы реанимационных отделений клиник развивающихся стран за период с 2002 по 2005, частота встречаемости нозокомиальных инфекций, связанных с применением инвазивных устройств, составила 14,7% или 22,5/1000 дней пребывания в ОИТ. Следует отметить, что ведущей патологией также признана вентилятор ассоциированная пневмония (41% от общего числа инфекций, обусловленных ИУ или 24,1/1000 вентиляторных дней). Второе место занимали катетер ассоциированные инфекции кровотока, составившие 30% от общего числа инфекций, обусловленных ИУ - 12,5/1000 катетерных дней. Катетер ассоциированные инфекции мочевых путей замыкали «тройку лидеров» НИ - 29%, 8,9/1000 катетерных дней. Показатели общей смертности колебались от 35,2% (КАИК) до

44,9% (ВАП) [41]. Впоследствии этой же группой ученых также были опубликованы данные об уровне распространенности инфекций, связанных с применением инвазивных устройств, из 36 развивающихся стран Латинской Америки, Азии, Африки и Европы в сравнении с результатами итогового документа INICC за период с 2004 по 2009 год. Оба отчета продемонстрировали, «лидирующую» позицию ВАП в сравнении с КАИМП и КАИК - 14,7 и 15,8/1000 вентиляторных дней соответственно [51]. Аналогичные результаты были представлены в работах, выполненных с использованием методики INICC, из Китая [52], Ливана [53] и Кубы [54].

В Азии данные по распространению ГИ немногочисленны, национальный надзор ведется лишь в развитых странах, таких как Тайвань, Сингапур, Япония и Южная Корея [55,56], Несколько исследований по распространенности НИ в Южной Азии продемонстрировали развитие НИ в ОРИТ с частотой 20 случаев/1000 дней пребывания в ОРИТ [57,58]. При этом частота встречаемости ВАП составила 14,7/1000 вентиляторных дней, КАИК – 4,7/1000 катетерных дней, а КАИМП – 8,9/1000 катетерных дней [59,60] Атрибутивная летальность инфицированных больных, согласно этим исследованиям, колебалась от 7% до 46%. Из них 6,5% - летальность от НИ, ассоциированных с использованием инвазивных устройств, 14% - КАИК, в 46% 30 дневная летальность была обусловлена ВАП [61]. При этом длительность госпитализации увеличивалась на 10-17 дней, а экономический ущерб оценивался в 865 - 13 000 долларов США [62,63]. Как

следует из результатов данного исследования, а также других отчетов из развивающихся стран, частота развития НИ, связанных с использованием ИУ, в 10-20 раз превышает показатели, приведенные США в последнем отчете US National Health Safety Network [19,64]. Таким образом, даже в эпоху «безопасности пациентов» разрыв между Соединенными Штатами и развивающимися странами, по-прежнему велик.

Одними из основных причин высокого уровня заболеваемости НИ в развивающихся странах являются неадекватные гигиенические условия, плохая инфраструктура, переполненность отделений интенсивной терапии, недоукомплектованность персонала, а также недостатки в знаниях, различия в стандартах ухода и внедрения программ профилактики и борьбы с инфекциями, длительное и ненадлежащее использование инвазивных устройств, иррациональные принципы антибиотикотерапии (АБТ) [4,65].

К сожалению аналогичных данных по Азербайджанской республике не существует. Имеющиеся публикации носят спорадический характер и не отражают истинной картины распространения НИ в стационарах страны. К основным причинам сложившейся ситуации можно отнести отсутствие опыта сбора и современной интерпретации имеющихся данных, профессиональных и финансовых ресурсов. Внедрение и широкое использование стандартизованных определений ограничивается часто ненадежностью микробиологических данных и других диагностических процедур, нехваткой программного обеспечения и баз данных для

наблюдения за нозокомиальными инфекциями вследствие неоднородности уровня развития в различных регионах страны, отсутствием национальных руководств по данной проблеме.

Целью столь подробного представления нами данных по распространению НИ в мире является демонстрация не только различий в частоте их возникновения в зависимости от уровня, в том числе, экономического, развития государства и, соответственно - здравоохранения, но и разницы в характере и степени превалирования определенных видов НИ в отделениях интенсивной терапии, что, по-видимому, объясняется спецификой стационаров и контингента пациентов.

В то же время, возможной причиной расхождений в показателях уровня заболеваемости помимо уровня развития здравоохранения и качества оказания медицинской помощи могут явиться как методологическое качество выполняемых исследований, так и, что немаловажно, различия в критериях выставления диагноза НИ. На наш взгляд, вариации в определениях и четких формулировках диагнозов и методологии сбора данных способствуют неоднородности получаемых данных.

Следует отметить, что, по мнению ряда авторов, число инфицированных в ряде стран в несколько десятков раз превышает официальные данные вследствие неполноценного учета заболеваемости, а в ряде случаев - сокрытия фактов инфицирования пациентов за время госпитализации [66,67]. К сожалению, такая

недальновидная политика стационаров, а также отсутствие единой системы контроля может привести в конечном итоге к неблагоприятным последствиям. В связи с вышесказанным, наличие четких статистических данных по распространенности, заболеваемости и смертности вследствие госпитальной инфекции должно стать неотъемлемой частью анализа деятельности лечебных учреждений.

Тревожная статистика распространения НИ требует публичного представления официальных данных о показателях инфицирования, по крайней мере, для некоторых видов инфекций [27,68]. Активные усилия, предпринимаемые соответствующими структурами, привели к переходу НИ из разряда неизбежных осложнений в разряд предотвратимых. Данный факт способствовал принятию в США законов об обязательной регистрации некоторых видов НИ и приостановлении выплат страховыми компаниями компенсаций больницам за расходы, связанные с лечением этих инфекций [69]. В то же время, согласно некоторым источникам, эффективность внедрения столь жестких требований по отчетности в отношении сокращения случаев НИ не доказана [70,71].

К сожалению, отсутствие во многих странах единой системы наблюдения, выявления, регистрации НИ, и, что немаловажно, обратной связи с клиницистами, приводит к необъективному отражению истинной ситуации по данному вопросу.

Данные Международного консорциума по контролю за нозокомиальными инфекциями [72] и систематических обзоров по распространению НИ [73], свидетельствуют не только о высоком риске развития данного вида осложнений, но и фактах их недооцененности. Несмотря на то, что НИ считаются наиболее частыми вторичными осложнениями, угрожающими безопасности пациентов во всем мире, объективная оценка глобальности проблемы ограничивается недостатком данных, адекватно отражающих уровень распространения нозокомиальных инфекций на национальном и региональном уровнях, особенно в условиях ограниченных ресурсов. В странах, где менее 5% валового национального продукта расходуется на здравоохранение, а плотность рабочей силы составляет менее пяти на 1000 человек, приоритетными становятся иные, не менее серьезные, проблемы здравоохранения [74]. Возникающий информационный пробел связан также с отсутствием опыта государственных структур по контролю за распространением инфекций в организации слаженной работы на всех участках по сбору, анализу и интерпретации полученных данных.

Контроль над распространением нозокомиальных инфекций является одним из приоритетных направлений организации здравоохранения в развитых странах. Одной из его составляющих становится создание комитетов контроля за распространением НИ в каждой клинике, важной частью работы которых на современном этапе помимо выявления и регистрации случаев ГИ, внедрения образовательных программ по предотвращению возникновения и распространения инфекции и проведения

стандартных мер профилактики, является определение уровня резистентности к АБП, составление формуляров антимикробных препаратов (АМП), ограничение использования определенной группы антибактериальных препаратов, внедрение протоколов рациональной АБТ.

Камнем преткновения в работе этих комитетов и во взаимоотношениях между клиницистами и эпидемиологами в вопросе получения объективных данных о распространении НИ в клиниках становится также, как было указано выше, отсутствие универсальных критериев выставления диагнозов ГИ.

Разработка современных определений НИ началась в США в рамках проведения Comprehensive Hospital Infections Project (CHIP) в 1969-1972 гг. и National Nosocomial Infections Study (NNIS) в 1970-1974 гг. Наиболее широко используемыми на сегодняшний день являются критерии CDC (NHSN) [75]. Однако сложность, субъективность, трудоемкость, и, в определенных аспектах, дороговизна и нечувствительность определений CDC, ограничивают их использование в сравнительной оценке показателей распространения НИ внутри одной клиники и/или между различными учреждениями. Определенные трудности создают также различия в критериях выставления диагноза НИ, принятые в различных странах.

Таким образом, одной из первостепенных задач национальных организаций по контролю над распространением НИ является четкое определение критериев выставления диагноза во избежание гипердиагностики или же недооценки сложившейся ситуации.

Тем не менее, несмотря на

значительные усилия и затраты на проведение эпиднадзора за ГИ, до одной трети истинных инфекций остаются незарегистрированными. На сегодняшний день в различных странах широкое распространение получили модули, статистические программы и формы по выявлению, регистрации и представлению данных о распространенности НИ в клиниках [76]. Однако и они имеют ряд недостатков: не все удобны для восприятия и не практичны для клиницистов, протоколирование в некоторых стационарах выполняется средним медицинским персоналом без учета определенных нюансов, в сборе данных не всегда принимает участие врач комитета по инфекционному контролю, специалисты, задействованные в процесс, не владеют навыками статистического анализа. Это в конечном итоге затрудняет проведение объективного анализа полученных данных.

Вышеуказанное привело к необходимости разработки альтернативных стратегий контроля за распространением НИ. Главным среди них является создание алгоритмов, в том числе, электронных медицинских систем записи и расчета риска развития ГИ в клиниках. Автоматизированные алгоритмы наблюдения, использующие предоставленные данные самостоятельно или в сочетании с результатами микробиологического анализа, повышают чувствительность и объективность наблюдения, одновременно снижая затраты труда и финансовые расходы [77]. С другой стороны, обязательное наличие клинических признаков помимо лабораторных критериев как составляющих окончательного диагноза любой формы НИ (полное клиническое и

микробиологическое определение CDC), требует тщательного анализа и временных затрат.

В то время как внедрение автоматизированных алгоритмов ограничено в силу недостаточного финансирования, введение, по крайней мере, обязательного кодирования этих нозологий должно стать неотъемлемой частью организации процесса контроля за НИ. Однако и эта система имеет ряд недостатков, приводящих к разночтениям в диагнозах. Так, в одном из исследований были продемонстрированы расхождения в показателях распространенности ГИ, представленных административными структурами и специалистами клинических отделений больницы, выразившиеся в недооценке первыми частоты развития ВАП, что привело в конечном итоге к отчету о полном отсутствии регистрации случаев возникновения данной патологии в клинике среди тяжелого контингента больных хирургического и травматологического профиля, что не соответствовало истине [78].

В другой работе продемонстрировано несоответствие между первичными данными и окончательным диагнозом, в частности, было установлено отсутствие чувствительности и специфичности в диагностических кодах инфекций кровотока [79]. ВАП является наиболее сложной патологией в плане выставления диагноза. Как и в случае с КАИК, диагноз ВАП не может быть основан лишь на данных микробиологических методах исследования, это может привести к недооценке ситуации или же к гипердиагностике [80]. Попытки включения данных радиологических методов исследований в окончательный отчет также

привели к высокому числу ложноположительных результатов и низкой прогностической значимости избранной тактики [81], в то время как иная стратегия - комбинация данных рентгенологических исследований и факта проведения АБТ - имели достаточно высокую чувствительность (81%) и прогностическую значимость (100%) [82]. Аналогичные попытки были предприняты и в отношении КАИМП [83].

Итак, полученные в ходе различных исследований данные наглядным образом демонстрируют тот факт, что НИ представляют собой серьезную и, что немаловажно, скрытую проблему здравоохранения.

В связи с вышесказанным, обязательной составляющей оценки деятельности каждого медицинского учреждения должно стать представление полного отчета по распространению, заболеваемости и смертности вследствие госпитальных инфекций. При этом обязательными пунктами являются следующие: принятие критериев выставления диагнозов НИ, регистрация всех случаев развития НИ и использование в каждодневной практике общепризнанных рекомендаций по профилактике и лечению ГИ с учетом локальных особенностей. Нецелесообразным является экстраполирование данные крупных многоцентровых исследований на организацию работы конкретных учреждений. Особенности клиник и определенные ограничения, включающие дефицит персонала и материально-технической базы, специфика лечебных учреждений, тип отделений интенсивной

терапии, контингент пациентов, а также динамическая информация об уровне антибиотикорезистентности должны быть в обязательном порядке учтены при проведении конечного анализа.

Обсуждаемая проблема является мультидисциплинарной, что требует слаженной и правильно организованной совместной работы заинтересованных подразделений стационара, принятия совместных решений, внедрения программ по локальному микробиологическому мониторингу, протоколов по своевременному началу адекватной эмпирической АБТ, мероприятий по снижению уровня резистентности, сокращению длительности госпитализации и уровня летальности.

Лишь полноценные знания о распространенности НИ, локальной структуре возбудителей и регулярный мониторинг уровня резистентности к АБП позволят осуществить высокоэффективный контроль за нозокомиальными инфекциями в каждом конкретном стационаре, оптимизировать антимикробную терапию и, в конечном итоге, послужить основой повышения результативности и качества лечебного процесса и снижения экономических затрат медицинских учреждений.

Улучшение качества и эффективности работы структур эпиднадзора за НИ, регистрация и обязательная отчетность перед соответствующими руководящими структурами позволит сократить уровень распространения ГИ и улучшить конечные результаты лечебного процесса. Крайне необходимым мероприятием является адаптация стандартных общепринятых

протоколов и определений, главным образом на основе клинических данных и оценка их прогностической значимости в сравнении с наиболее часто используемыми международными определениями.

Использование стандартизации критериев выставления диагнозов ГИ в соответствии с рекомендациями всемирной организацией здравоохранения (или иных), обеспечит согласованность данных и сопоставимость результатов при проведении сравнительных исследований распространения НИ между странами.

Существует необходимость в совершенствовании методологии исследования, используемой для оценки случаев НИ, включая стандартизацию критериев выставления диагноза, а также создание современной и, актуальной на сегодня, практики веб-сайтов и публичных отчетов о распространении НИ в клиниках с целью расширения целевой аудитории [84]. Необходимы дополнительные усилия по совершенствованию политики и программ профилактики и борьбы с инфекциями, включая создание сетей и сотрудничество между учреждениями здравоохранения в пределах республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lautenbach E, Perencevich EM. Addressing the emergence and impact of multidrug-resistant Gram-negative organisms: a critical focus for the next decade. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014 ;35:333-335.
2. Mikael Rahmqvist, Annika Samuelsson, Salumeh Bastami, Hans Rutberg. Direct health care costs and length of hospital stay related to health care-acquired infections in adult patients based on point prevalence measurements.

- American Journal of Infection Control Volume 44, Issue 5, 1 May 2016, Pages 500–506
3. Eyal Zimlichman, MD, Daniel Henderson, Orly Tamir, Health Care – Associated Infections. A Meta-analysis of Costs and Financial Impact on the US Health Care System *JAMA Intern Med.* 2013;173(22):2039-2046.
 4. WHO, Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide: a system review of the literature. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/80135/1/9789241501507_eng.pdf. 2011.
 5. Laxminarayan R, Duse A, Wattal C, Zaidi AK, Wertheim HF, Sumpradit N, et al., Antibiotic resistance: the need for global solutions. *Lancet Infect Dis*, 2013. 13(12): p. 1057–1098.
 6. Teresa Cardoso, Mónica Almeida, N Deborah Friedman, Irene Aragão, Altamiro Costa-Pereira, António E Sarmiento, Luís Azevedo. Classification of healthcare-associated infection: a systematic review 10 years after the first proposal *BMC Medicine* 2014,12:40
 7. Lenz R, Leal JR, Church DL, Gregson DB, Ross T, Laupland KB: The distinct category of healthcare associated bloodstream infections. *BMC Infect Dis.* 2012, 12: 85-10.1186/1471-2334-12-85.
 8. Grenier C, Pepin J, Nault V, Howson J, Fournier X, Poirier M-S, Cabana J, Craig C, Beaudoin M, Valiquette L: Impact of guideline-consistent therapy on outcome of patients with healthcare-associated and community-acquired pneumonia. *J Antimicrob Chemother.* 2011, 66: 1617-1624.
 9. Al-Hasan MN, Eckel-Passow JE, Baddour LM: Impact of healthcare-associated acquisition on community-onset Gram-negative bloodstream infection: a population-based study: healthcare-associated Gram-negative BSI. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2012, 31: 1163-1171.
 10. Ishida T, Tachibana H, Ito A, Yoshioka H, Arita M, Hashimoto T: Clinical characteristics of nursing and healthcare-associated pneumonia: a Japanese variant of healthcare-associated pneumonia. *Intern Med.* 2012, 51: 2537-2544.
 11. Centers for Disease Control and Prevention. 2014 National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. Published March, 2016. Available at www.cdc.gov/hai/progress-report/index.html.
 12. Белобородов В.Б. Новые российские национальные рекомендации по нозокомиальной пневмонии, Российская медицинская академия последипломного образования, г. Москва 2 (2) 2009 / Клинические рекомендации
 13. Elizabeth N. Mbim, Clement I. Mbotto and Bassey E. Agbo. A Review of Nosocomial Infections in Sub-Saharan Africa. Mbim et al.; *British Microbiology Research Journal BMRJ*, 15(1): 1-11, 2016
 14. Eliézer Silva; Luiz Dalfior Junior, Haggéas da Silveira, Fernandes, Rui Moreno, Jean-Louis Vincent. Prevalence and outcomes of infections in Brazilian ICUs: a subanalysis of EPIC II study. *Rev. bras. ter. intensiva* vol.24 no.2 São Paulo Apr./June 2012
 15. Centers for Disease Control and Prevention. 2014 National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report. Published March, 2016. Available at www.cdc.gov/hai/progress-report/index.html.
 16. Zimlichman E, Henderson D, Tamir O, et al. Health care-associated infections: a meta-analysis of costs and financial impact on the US health care system. *JAMA Intern Med* 2013; 173: 2039-46.
 17. CDC NNIS System. National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) Semiannual Report. 2010.
 18. Tukenmez Tigen E, Dogru A, Koltka EN, Unlu C, Gura M. Device-associated nosocomial infection rates and distribution of antimicrobial resistance in a medical-surgical intensive care unit in Turkey. *Jpn J Infect Dis.* 2014;67(1):5-8.

19. Dudeck MA, Edwards JR, Bridson KA, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report, data summary for 2013, Device-associated module. *Am J Infect Control* 2015;43:206-221
20. Mnatzaganian G¹, Sprung CL, Zitser-Gurevich Y, Galai N, Goldschmidt N, Levi L, Bar-Lavi Y, Zveibil F, Salz IW, Ekka-Zohar A, Simchen E. Effect of infections on 30-day mortality among critically ill patients hospitalized in and out of the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2008 Apr;36(4):1097-104.
21. Custovic A, Smajlovic J², Hadzic S, Ahmetagic S, Tihic N, Hadzagic H. Epidemiological surveillance of bacterial nosocomial infections in the surgical intensive care unit. *Mater Sociomed*. 2014 Feb;26(1):7-11.
22. Kaweesak Chittawatanarat, Wuttipong Jaipakdee, Narain Chotirosniramit, Kamtone Chandacham, Tidarat Jirapongcharoenlap. Microbiology, resistance patterns, and risk factors of mortality in ventilator-associated bacterial pneumonia in a Northern Thai tertiary-care university based general surgical intensive care unit. *Infection and Drug Resistance* 2014;7: 203–210
23. Zuhul Yesilbağ, Asli Karadeniz, Seniha Başaran, Fatih Öner Kaya. Nosocomial infections and risk factors in intensive care unit of a university hospital. *239 Journal of Clinical and Experimental Investigations*. 2015; 6 (3): 233-239
24. Tao L, Hu B, Rosenthal VD, Gao X, He L. Device-associated infection rates in 398 intensive care units in Shanghai, China: International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) findings. *Int J Infect Dis*. 2011 Nov;15(11):e774-80.
25. Parida S, Mishra SK. Urinary tract infections in the critical care unit: A brief review. *Indian J Crit Care Med*. 2013 Nov;17(6):370-4.
26. В.А. Руднов, Д.В. Бельский, А.В. Дехнич. Инфекции в ОРИТ России: результаты национального многоцентрового исследования. *Клин Микробиол Антимикроб Химиотер*. 2011; 13(4):294-303
27. Liu Ju yuan, Li Yan ming, Cai Meng. Comparative study of surveillance method of healthcare associated infections based on point prevalence survey and hospital-wide surveillance. Abstracts of the 7th International Congress of the Asia Pacific Society of Infection Control, Taipei, Taiwan, March 26-29, 2015, p. S45.
28. VinayBadhwar, Jeffrey P.Jacobs. Infections Following Cardiac Surgery: An Opportunity for Clarity. *Journal of the American College of Cardiology Volume 65, Issue 1, 6–13 January 2015, Pages 24-26*
29. Kavitha Saravu, V. Preethi, Rishikesh Kumar, Vasudev Guddattu, Ananthakrishna Barkur Shastry, Chiranjay Mukhopadhyay Determinants of ventilator associated pneumonia and its impact on prognosis: A tertiary care experience. *Indian J Crit Care Med*. 2013 Nov-Dec; 17(6): 337–342.
30. Akhtar N. Hospital acquired infections in a medical intensive care unit. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2010 Jun;20(6):386-90.
31. Белобородов, В.Б. Антимикробная терапия тяжелых инфекций в стационаре. Антибактериальная терапия инфекций в отделениях реанимации и интенсивной терапии. -2003. -Т № 2. -С 4 21
32. Louis V, Bihari MB, Suter P, et al. The prevalence of nosocomial Infections in intensive care units in Europe. European Prevalence of infection in Intensive care (EPIC) study. *JAMA*1995;274: 639–44
33. Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, Beldavs ZG, Dumyati G, Kainer MA, et al., Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections. *N Engl J Med*, 2014. 370(13): p. 1198–1208
34. ECDC, Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals 2011–2012. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control, 2013.

35. Erdem H, Inan A, Altindis S, Carevic B, Askarian M, Cottle L, et al., Surveillance, control and management of infections in intensive care units in Southern Europe, Turkey and Iran—a prospective multicenter point prevalence study. *J Infect*, 2014. 68(2): p. 131–140.
36. Moi Lin Ling, Anucha Apisarnthanarak, Gilbert Madriaga. The Burden of Healthcare-Associated Infections in Southeast Asia: A Systematic Literature Review and Meta-analysis. *Clinical Infectious Diseases Advance Access* published March 11, 2015. DOI: 10.1093/cid/civ095
37. Micha Scherbaum, Katrin Kösters, Raymund Egid Mürbeth, Ulysse Ateba Ngoa, Peter Gottfried Kremsner, Bertrand Lell, and Abraham Alabi. Incidence, pathogens and resistance patterns of nosocomial infection at rural hospital in Gabon *BMC Infect Dis.* 2014;14:124.
38. Fereshteh Farzianpour, Ahad Bakhtiari, Mohsen Mohammadi, Omid Khosravizadeh, Hoda Mossavi⁵, Mohammad Mohseni⁴, Mohammad Mahboub. Analysis of Nosocomial Infections in Selected Teaching Hospitals, Qazvin, Iran. *Health*, 2014, 6, 2425-2432
39. Keshni Naidu, Iisapeci Nabose, Sharan Ram, Kerri Viney, Stephen M. Graham, Karen Bissell A Descriptive Study of Nosocomial Infections in an Adult Intensive Care Unit in Fiji: 2011-12 *Journal of Tropical Medicine* Volume 2014 (2014), Article ID 545160, 5 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/545160>
40. Phu VD, Wertheim HFL, Larsson M, Nadjm B, Dinh Q-D, Nilsson LE, et al. (2016) Burden of Hospital Acquired Infections and Antimicrobial Use in Vietnamese Adult Intensive Care Units. *PLoS ONE* 11(1): e0147544. doi:10.1371/journal.pone.0147544
41. Rosenthal VD, Maki DG, Salomao R, et al. Device-associated nosocomial infections in 55 intensive care units of 8 developing countries. *Ann Intern Med* 2006; 145: 582-591.
42. Rosenthal VD, Guzman S, Orellano PW. Nosocomial infections in medical-surgical intensive care units in Argentina: attributable mortality and length of stay. *Am J Infect Control* 2003; 31: 291-295.
43. Velasco E, Thuler LC, Martins CA, Dias LM, Goncalves VM. Nosocomial infections in an oncology intensive care unit. *Am J Infect Control* 1997; 25: 458-462
44. Cevik MA, Yilmaz GR, Erdinc FS, Ucler S, Tulek NE. Relationship between nosocomial infection and mortality in a neurology intensive care unit in Turkey. *J Hosp Infect* 2005; 59: 324-330.
45. NNIS System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2003, issued August 2003. *Am J Infect Control* 2003; 31: 481-498
46. Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. *Am J Infect Control* 2009; 37: 783-805.
47. KISS Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System. Modul ITS-KISS MRE-KISS Referenzdaten Berechnungszeitraum: Januar 2005 bis Dezember 2009. 2010 [in German]. <http://www.nrz-hygiene.de/surveillance/kiss/its-kiss/mre-kiss/bc785276/419/452/>. (accessed Oct 1, 2010).
48. Arabi Y, Al-Shirawi N, Memish Z, Anzueto A. Ventilator-associated pneumonia in adults in developing countries: a systematic review. *Int J Infect Dis* 2008; 12: 505-512.
49. Rosenthal VD, Maki DG, Mehta Y, Leblebicioglu H, Memish ZA, Al-Mousa HH, et al., International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 43 countries for 2007–2012. Device-associated module. *Am J Infect Control*, 2014. 42(9): p. 942–956.
50. Nejad SB, Allegranzi B, Syed SB, Ellis B, Pittet D. Health-care-associated infection in Africa: a systematic review. *Bull World Health Organ*. 2011;14:757–765.

51. Rosenthal VD, Bijie H, Maki DG. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 36 countries for 2004–2009. *Am J Infect Control* 2012; 40:396–407.
52. Hu B, Tao L, Rosenthal VD, Liu K, Yun Y, Suo Y. Device-associated infection rates, device use, length of stay, and mortality in intensive care units of 4 Chinese hospitals: International Nosocomial Control Consortium findings. *Am J Infect Control* 2013; 41:301–6.
53. Kanj SS, Kanafi ZA, Sidani N, Alamuddin L, Zahreddine N, Rosenthal VD. International Nosocomial Infection Control Consortium. Findings of device-associated infections rate in an intensive care unit of a Lebanese university hospital. *J Global Infect Dis* 2012; 4:15–21
54. Guanche-Garcell H, Requejo-Pino O, Rosenthal VD, Morales-Perez C, Delgado-Gonzalez O, Fernandez-Gonzalez D. Device-associated infection rates in adult intensive care units of Cuban university hospitals: International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) findings. *Int J Infect Dis* 2011; 15:e357–62.
55. Su C-H, Chang S-C, Yan J-J, Tseng S-H, Chien L-J, Fang C-T. Excess mortality and long-term disability from healthcare-associated *Staphylococcus aureus* infections: a population-based matched cohort study. *PLoS One* 2013; 8:e71055.
56. Kwak YG, Lee S-O, Kim HY, et al. Risk factors for device-associated infection related to organisational characteristics of intensive care units: findings from the Korean Nosocomial Infections Surveillance System. *J Hosp Infect* 2010; 75:195–9.
57. Duerink DO, Roeshadi D, Wahjono H, et al. Surveillance of healthcare-associated infections in Indonesian hospitals. *J Hosp Infect* 2006; 62:219–29.
58. Thu AT, Hung NV, Quang NN, et al. A point-prevalence study on healthcare-associated infections in Vietnam: public health implications. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011; 32:1039–41.
59. Navoa-Ng JA, Berba R, Galapia YA, et al. Device-associated infections rates in adult, pediatric, and neonatal intensive care units of hospitals in the Philippines: International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) findings. *Am J Infect Control* 2011; 39:548–54.
60. Katherason SG, Naing L, Jaalam K, et al. Prospective surveillance of nosocomial device-associated bacteremia in three adult intensive units in Malaysia. *Trop Biomed* 2010; 27:308–16.
61. Werarak P, Kiratisin P, Thamlikitkul V. Hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia in adults at Siriraj Hospital: etiology, clinical outcomes, and impact of antimicrobial resistance. *J Med Assoc Thai* 2010; 93(Suppl 1):S126–38.
62. Pada SK, Ding Y, Ling ML, Hsu LY, Earnest A, Lee TE. Economic and clinical impact of nosocomial methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in Singapore: a matched case-control study. *J Hosp Infect* 2011; 78:36–40.
63. Ha N, Ha NTT. Epidemiology of nosocomial infections in selected neonatal intensive care units in children hospital no1, South Vietnam. *Am J Infect Control* 2012; 40:31–176.
64. Apisarnthanarak A, Bangsong R, Saelao A, et al. Assessment of the 2007 Thai commitment to the Global Patient Safety Campaign. *Am J Infect Control* 2014; 42:690–1.
65. Nguyen KV, Thi Do NT, Chandna A, Nguyen TV, Pham CV, Doan PM, et al., Antibiotic use and resistance in emerging economies: a situation analysis for Viet Nam. *BMC Public Health*, 2013. 13: p. 1158.
66. Ector Jaime Ramirez Barba,^a Victor Daniel Rosenthal,^b Francisco Higuera,^c Martha Sobreyra Oropeza,^d Hector Torres Hernandez,^e Martha Sa´nchez Lo´pez,^f Elia Lara Lona,^a Pablo

- Duarte,b Javier Ruiz,b Raul Rojas Hernandez,a Amalia Chavez,e Irma Perez Cerrato,f Gloria Elena Ramirez Ramirez,a and Nasia Safdarg. Device-associated nosocomial infection rates in intensive care units in four Mexican public hospitals. *Am J Infect Control* 2006;34: 244-7
67. B.-E. Ider a,, A.Clements, J.Adams, M.Whitby, T.Muugolog. Organisation of hospital infection control in Mongolia. *Journal of Hospital Infection* 75(2010) 209-213
68. Katsumi Shigemura, Kayo Osawa, Akira Mukai, Goh Ohji, Jong Ja Lee, Hiroyuki Yoshida, Masato Fujisawa, Soichi Arakawa. Infection control team activity and recent antibiograms in the Kobe University Hospital. *The Journal of Antibiotics* (2013) 66, 511–516; doi:10.1038/ja.2013.36
69. Rosenthal MB. Nonpayment for performance? Medicare's new reimbursement rule. *N Engl J Med* 2007; 357:1573–5.
70. B. Black, Public Reporting of HAI Rates: What We (Mostly Don't) Know, *Clinical Governance* 17(2) (2012), 124-133.
71. Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ), Public Reporting as a Quality Improvement Strategy, Evidence Report/Technology Assessment No. 208. [updated 2012], Available from: http://www.effectivehealthcare.ahrq.gov/ehc/products/343/1198/Evidencereport208_CQG_Public_Reporting_Executive_Summary_20120724.pdf.
72. Rosenthal VD, Maki DG, Graves N. The International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC): goals and objectives, description of surveillance methods, and operational activities. *Am J Infect Control* 2008; 36: 1-12
73. Arabi Y, Al-Shirawi N, Memish Z, Anzueto A. Ventilator-associated pneumonia in adults in developing countries: a systematic review. *Int J Infect Dis* 2008; 12: 505-512
74. WHO. The world health report 2006: working together for health. <http://www.who.int/whr/2006/en/>.
75. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008; 36: 309–32
76. Berwick DM, Calkins DR, McCannon CJ, Hackbarth AD. The 100,000 lives campaign: setting a goal and a deadline for improving health care quality. *JAMA* 2006; 295:324–7.
77. Trick WE. Building a data warehouse for infection control. *Am J Infect Control* 2008; 36:S75–81.
78. Bradley W. Thomas, Robert A. Maxwell, Benjamin W. Dart, Elizabeth H. Hartmann, Dustin L. Bates, Philip W. Smith, Donald E. Barker. Errors in Administrative-Reported Ventilator-Associated Pneumonia Rates: Are Never Events Really So? Annual Scientific Meeting and Postgraduate Course Program, Southeastern Surgical Congress, Chattanooga, TN, February 12–15, 2011, No. 8,p.998-1002
79. Moro ML, Morsillo F. Can hospital discharge diagnoses be used for surveillance of surgical-site infections? *J Hosp Infect* 2004; 56:239–41.
80. Klompas M. Does this patient have ventilator-associated pneumonia? *JAMA* 2007; 297:1583–93.
81. Haas JP, Mendonca EA, Ross B, Friedman C, Larson E. Use of computerized surveillance to detect nosocomial pneumonia in neonatal intensive care unit patients. *Am J Infect Control* 2005; 33:439–43.
82. Leth RA, Moller JK. Surveillance of hospital-acquired infections based on electronic hospital registries. *J Hosp Infect* 2006; 62:71–9.
83. Wald HL, Bandle B, Richard AA, Min SJ, Capezuti E. Implementation of electronic surveillance of catheter use and catheter-associated urinary tract infection at Nurses Improving Care for Healthsystem Elders (NICHE) hospitals. *Am J Infect Control*. 2014 Oct;42(10 Suppl):S242-9.
84. Ava Amini, David W. Birnbaum, Bernard Black, David A.Hyman. Public Reporting of



Hospital Infection Rates: Ranking the States on Credibility and User Friendliness. Public Reporting of Hospital Infection Rates. 2013

ITCH 2013 Steering Committee and IOS Press.
p.87-92 doi:10.3233/978-1-61499-203-5-87