

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА МОНОМЕРА, ОСВОБОЖДАЮЩЕГОСЯ ПРИ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ АКРИЛ-ЦЕМЕНТА "SIMPLEX SURGICAL PLANE WITH MICROLOCK"

**Б. БХАДЖАН, Н.В. ЗАГОРОДНИЙ, Н.С. ГАВРЮШЕНКО,
М.Г. ЛЕБЕДЕВА**

Кафедра травматологии и ортопедии РУДН, Москва, 117198, ул. Миклухо-Маклая, д. 8
Медицинский факультет

В ортопедической практике акрил-цементы применяются в основном для фиксации компонентов эндопротезов суставов. Основным компонентом всех известных акрил-цементов является метилметакрилат. Он является легколетучим, цитотоксичным, органическим соединением с резким запахом и поэтому в большинстве операционных залов, где планируется применение цемента устанавливается принудительная вентиляция, в частности, в виде ламинарных потоков. При изучении токсических свойств было установлено, что LD_{50} при внутривенном введении метилметакрилата собакам достигает 1,3 г/кг. McLaughlin с соавт. показали, что причиной смерти в этих экспериментах являлось понижение дыхательной функции (падение pO_2 , рост pCO_2 и снижение pH крови), наступающее при достижении в крови концентрации 75 мг/кг.

Максимальный уровень содержания мономера в кровяном потоке во время рутинной операции эндопротезирования тазобедренного сустава составляет 1 мг/100 мл крови. При пересчете на человека весом 70 кг, имеющего объем крови 5000 мл, это соответствует, примерно, 0,7 мг/кг (Homsy, 1973).

При исследовании свойств акрил - цемента «Simplex Surgical Plane with Microlock»

нами было замечено, что в процессе полимеризации при достижении температуры $100^{\circ}C$ тестообразная масса цемента вспучивается, пузырится и растрескивается. Это свидетельствовало о том, происходит образование газообразной фазы, которая способна искать выход из быстро набирающей вязкость массы и вспучивать её. В клинической практике это явление также проявляется в виде выпирающего эффекта, который наблюдается при установке компонентов эндопротеза. Если не удерживать в правильном положении, то вероятность их выталкивания очень велика. С другой стороны, если не предоставить этим парам выйти из реакционной массы наружу, то они войдут в костномозговой канал, и, создав там высокое давление, выдавят часть костного мозга в кровяное русло. Это явится в будущем причиной жировой эмболии и чревато смертельным исходом. Поэтому установка катетера в костное ложе, подготовленное для введения цемента и ножки эндопротеза является спасительным средством от данного осложнения.

Учитывая важность расширения представлений о причинах повышения давления в костномозговом канале, мы поставили перед собою цель определить количество испаряющегося в процессе полимеризации метилметакрилата.

Материалы и методы

Стандартная упаковка акрил - цемента «Simplex Surgical Plane with Microlock» приготовлена в фарфоровой чашке и установлена на весы (ВЛКТ-500-М). Точность измерения составляет $\pm 0,01$ г. Температура воздуха $21^{\circ}C$, отсчет времени ведется по секундомеру. Через каждую минуту производится запись значения оставшейся в чашке массы цемента. Масса испарившегося мономера вычисляется по разнице между начальным и конечным весом цемента.

Результаты и обсуждение

Потеря массы цемента за счет испарения мономера составила 1066 мг. Процесс испарения закончился на 22-й минуте. Динамика потери массы цемента за счет испарения мономера представлена на рис. 1.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что применение акрил-цементов несет в себе потенциальную опасность здоровью пациента из-за токсичности мономера.

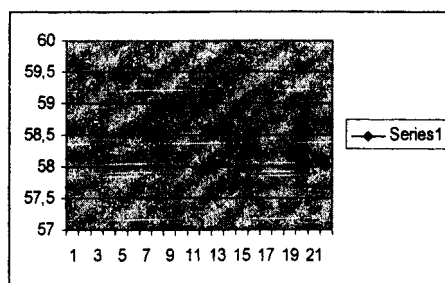


Рис. 1 Динамика потери массы цемента

Токсическое отравление произошло бы, если бы весь мономер, испаряющийся в процессе полимеризации стандартной порции, попадал в кровь человека.

В клинической практике в ранний период применения цементов описывался ряд случаев, когда высокая концентрация мономера в крови и температурное воздействие привели к резкому падению кровяного давления и явились причинами летального исхода. В настоящее время такие исходы почти полностью исключены. Однако опасность их проявления не следует полностью сбрасывать со счетов, поскольку сейчас наблюдается резкое расширение клинических учреждений, осваивающих эндопротезирование суставов.

Количество мономера, попадающего в кровь пациента, ограничено количеством цемента, которое в действительности остается в теле пациента после операции, а также тем, что цементная масса вводится в канал кости по прошествии некоторого времени, когда большая часть мономера успевает уже испариться. Самым же опасным проявлением избыточного давления, возникающего за счет испарения мономера, является воздействие его на костный мозг, приводящий к выбросу последнего в кровеносную систему и несущего опасность возникновения жировой эмболии.

Вывод

Обнаруженное нами количество испаряющегося мономера при полимеризации акрил-цемента способно вызвать токсикологическое отравление организма и выброс в кровеносную систему большого количества костного мозга. Кроме этого, парообразная фаза способна изменить положение имплантата в костном ложе. Для предотвращения отрицательных последствий описываемого нами явления необходимо создание канала для сбрасывания повышенного давления. Простейшим устройством, обеспечивающим сброс давления, может служить катетер, соединяющий костномозговой канал с атмосферой. Возможны и другие решения.

ESTIMATION OF THE AMOUNT OF MONOMER EVAPORATED DURING THE POLYMERISATION OF ACRYLATE "SIMPLEX SURGICAL PLANE WITH MICROLOCK"

B. BHUJUN, N.V. ZAGORODNY, N.S. GAVRUCHENKO, M.G. LEBEDEVA

Department of Traumatology and Orthopaedics RPFU. Moscow 117198, Mikluho-Maklaya St., 8 Medical Faculty

Amount of monomer evaporated during the polymerization process of acrylate cement "Simplex Surgical Plane with Microlock" is calculated. It is estimated to be 1066 mg. We have shown that the monomer evaporated during the polymerization of acrylate cement can cause toxic effect on the organism if released in large amount in the blood stream. Besides, the gaseous state of the monomer can change the position of the stem in the canal. So as to prevent the negative effect of monomer a canal should be established thus allowing the toxic substance to find its way out of the closed system and thereby diminishing the pressure.