



УКРАЇНА

(19)

12804 „з, С1

(51)5 G 01 N 33/48

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ КОМПОНЕНТІВ КРОВІ В ЗРАЗКУ ЦЕНТРИ-
ФУГОВАНОЇ КРОВІ

1

(20)95320296, 17.09.93

(21)4831370/SU (22)

15.10.90 (24) 28.02.97

(31)421639

(32) 16.10.89

(33) US

(46) 28.02.97. Бюл. № 1

(56) Патент США № 4259012, кл. G 01 N 33/48, 1981 (прототип).

(72) Стефен С. Вордло (US), Роберт А. Левін (US), Кристин Манион (US)

(73) Стефен С. Вордло (US), Роберт А. Левін (US)

(57) 1. Устройство для определения количества компонентов крови в образце центрифугированной крови, содержащее корпус, средство для размещения в нем трубки центрифуги с образцом исследуемой крови и средства для определения искомой величины, отличающееся тем, что корпус выполнен в виде прямоугольной пластины, на поверхность которой нанесены шкала для измерения длины полосы компонента крови в трубке и номограмма со значениями величин гематокрита, в верхней части которой расположена контрольная линия для верхней поверхности слоя плазмы в трубке, при этом средства для размещения трубки выполнены с возможностью ее расположения на номограмме и вдоль измерительной шкалы.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что средство для размещения трубки на номограмме выполнено в виде расположенной под ней параллельно нижней кромке пластины канавки, нижняя опорная поверхность которой выполнена с возможностью продольного перемещения по ней закрытого торца трубки.

3. Устройство по пп. 1 и 2, отличающееся тем, что средство для расположения трубки вдоль измерительной шкалы выполнено в виде паза в пластине, имеющего расширяющийся участок в зоне расположения закрытого торца трубки.

4. Устройство по пп. 1 или 2, отличающееся тем, что в канавке параллельно ее опорной поверхности выполнена контрольная линия для центрирования с доньшком трубки.

5. Устройство по пп. 1, 2 и 4, отличающееся тем, что пластина содержит ряд параллельных ограничительных элементов для трубки, расположенных перпендикулярно опорной поверхности канавки.

6. Устройство по пп. 1-5, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит держатель для линзы, увеличивающей изображение.

7. Устройство по пп. 1-6, отличающееся тем, что на обратной стороне пластины выполнена таблица для перевода показаний в количество тромбоцитов.

Изобретение относится к медицине, в частности к устройствам для определения количества компонентов крови образца центрифугированной крови в прозрачной трубке в условиях естественного освещения.

Целью изобретения является упрощение конструкции устройства при определении количества тромбоцитов и гематокрита.

На фиг. 1 показана горизонтальная проекция номограммы или поверхности для счи-

С
>00
В

тивания согласно предпочтительному примеру воплощения изобретения; на фиг. 2 - горизонтальная проекция обратной стороны устройства, показанного на фиг. 1; на фиг. 3 - вертикальная проекция устройства, как это видно снизу на фиг. 1; на фиг. 4 - вид, подобный фиг. 1, но показывающий трубку для центрифугирования образца крови, расположенную на номограмме для получения данных относительно гематокрита; на фиг. 5 - вид, подобный фиг. 1, но показывающий трубку в положении на устройстве для измерения длины слоя буферного покрытия для данного компонента крови; на фиг. 6 - вид в увеличенном масштабе и полосы компонента, как ее можно увидеть при изменении длины полосы компонента; на фиг. 7 - вид, подобный фиг. 1, но показывающий конструкцию устройства согласно изобретению, предназначенного для измерения количества белых клеток; на фиг. 8 - вид в горизонтальной проекции обратной стороны устройства, показанного на фиг. 7.

Устройство имеет форму прямоугольной пластины 1, которую легко можно держать в руке или в кармане. Таким образом устройство является компактным, и оно особенно пригодно для применения медицинским персоналом в полевых условиях. Параллельно нижней кромке 2 расположена канавка 3, которая образует контрольную упорную поверхность 4, против которой устанавливается трубка для центрифугирования во время считывания общего объема и гематокрита. Когда вместо пластмассовой пробки для закрытия нижней части трубки применяют глиняную пробку или цельную крышку, то в канавке 3 образуют контрольную линию 5 для центрирования с доньшком трубки. Номограмма 6 напечатана на пластине 1 над канавкой 3. Самая верхняя линия 7 на номограмме 6 является контрольной линией для центрирования с верхней поверхностью слоя плазмы в трубку центрифуги. Значения плотности упаковки тромбоцитов напечатаны на пластине 1 в сочетании с контрольной линией 7 заполнения. Продолговатые канавки или гофры 8 образованы с целью обеспечения размещения трубки перпендикулярно к поверхности 4 упора во время считывания данных. Нижняя часть 9 номограммы 6 образует контрольные линии гематокрита, которые имеют соответствующие числовые обозначения, согласно которым можно получить данные о гематокрите. На одной стороне пластины 1 образован паз 10 для приема трубки центрифуги во время измерения длины полосы компонента на буферном покрытии. Паз 11 увеличенного размера взаимодействует с пазом 10 для

приема пробки и закрытия доньшка трубки, когда ее применяют с трубкой центрифуги. На пластине 1 смежно с пазом 10 напечатана шкала 12, посредством которой можно точно измерить полосу компонента крови предпочтительно в миллиметрах. Усиливающая линза 13 установлена в держателе 14, расположена соосно со шкалой 12 для упрощения применения последней. Линзой 13 является предпочтительно линза 10X.

Фиг. 2 показывает обратную сторону устройства, на которой напечатана таблица перевода, которую применяют для перевода измеренной длины полосы компонента буферного покрытия в количество. Показанной специальной таблицей является та таблица, которую применяют для получения количества тромбоцитов по длине полосы тромбоцитов на буферном покрытии. Контрольными количествами являются те, которые берут с общей контрольной линии 7 заполнения на передней стороне пластины 1. Инструкции для применения напечатаны в нижней части 16 на задней поверхности пластины.

Фиг. 3 показывает толщину пластины и расположение линзы 13 и держателя 14 линзы по отношению к пазу 10 и пазу 11.

Фиг. 4-6 показывают способ применения устройства. Трубку 17 центрифуги размещают на пластине таким образом, чтобы мениск 18 заполнения образцом до верха покрывал общую контрольную линию 7 заполнения. Нижнюю поверхность пробки 19 для закрытия трубки располагают против поверхности 4 упора, а трубку 17 точно устанавливают на пластине посредством зацепления с одним из гофр 8.

Количество тромбоцитов в зависимости от длины полосы тромбоцитов в мм определяют по числам на контрольной линии 7, а гематокрит определяют по соосности верхнего мениска 20 слоя эритроцитов с одной из контрольных линий для значений гематокрита в части 9 номограммы. Все это показано на фиг. 4. Затем трубку 17 помещают в паз 10, при этом пробка 19 для закрытия доньшка трубки располагается в пазу 11, как показано на фиг. 5. Полосу 21 тромбоцитов, определяемую по ее различному рассеиванию света, образующемуся в результате добавления красящего вещества в образец крови, затем помещают соосно с шкалой 12 и длину полосы 21 измеряют по шкале 12 посредством линзы 13 как показано на фиг. 6. Затем данные о плотности упаковки тромбоцитов, полученные с линии 7, и длину полосы тромбоцитов преобразуют в количество тромбоцитов с применением

таблицы перевода, расположенной на задней стороне пластины.

Определено, что медицинскому персоналу необходимо знать величину гематокрита и также количество тромбоцитов, если это возможно, во время исследования пациента на малярию. Номограмма обеспечивает простой и недорогостоящий способ измерения количества гематокрита и тромбоцитов в центрифугированных образцах крови различного объема. Способ основан на предположении, что слой упакованных эритроцитов для данного гематокрита будет занимать объем, который изменяется линейно в зависимости от высоты заполнения кровью капиллярной 15 трубки. Это позволяет построить линии изогематокрита. Лаборанту необходимо только сцентрировать верхний мениск (воздух-плазма) центрифугированного образца крови с линией заполнения на номограмме и 20 определить точный гематокрит по легко видимой поверхности раздела поплавков-упакованные клетки. Кроме того каждая высота заполнения имеет соответствующий коэффициент перевода для тромбоцитов мл/мм 25 расширенного слоя тромбоцитов, который можно применять для определения количества тромбоцитов в образце крови.

Номограмма была построена следующим образом. Для группы образцов крови применяли: один образец у пациентов с гематокритом в нормальном пределе (34,4-44,8) и один посредством разбавления всей крови плазмой. Для последнего образец с 35 гематокритом 40 разбавили для получения гематокритов от 15,7 до 39,4. Для каждого образца крови забирали в две капиллярные трубки - одна с высоким объемом, а другая - с низким объемом. Высоту заполнения трубок измерили до добавления поплавка, чтобы точно вычислить общий объем (коэффициента перевода-2,222 мл/мм. Ввели поплавок, и трубки центрифугировали в течение пяти минут. Также центрифугировали 45 трубки для микрогематокрита, при этом определили длину упакованных эритроцитов крови и общую высоту для получения наиболее точных значений гематокрита. После центрифугирования каждую капиллярную 50 трубку поместили в известный прибор на основе микропроцессора и измерили высоту слоя упакованных эритроцитов в тиках (tics). Для перевода этих значений в мм применяли коэффициент 0,0127 мм/тик.


Общую высоту образца в каждой трубке измерили в мм и умножили на 3,0 для получения горизонтальной шкалы номограммы. Эти значения образовали две точки для каждой линии изогематокрита (одна - при низком общем объеме, другая - при высоком общем объеме). Вычислили наклон и пересечения оси x для каждой линии. Затем построили графики для гематокритов в зависимости от наклонов и пересечения x-оси. Для каждого графика провели линии регрессии, а их уравнения вычислили следующим образом.

Наклоны линий изогематокрита изменялись в зависимости от гематокрита согласно $Hct=293,2 (\text{наклон}) + 0,045$. Точки пересечения оси x уменьшились согласно $H_g = -3,2(x) + 238,8$. Уравнения для линий соответствующих гематокритам от 20:25 до 65, были вычислены по упомянутым функциям передачи и затем построили график для получения номограммы.

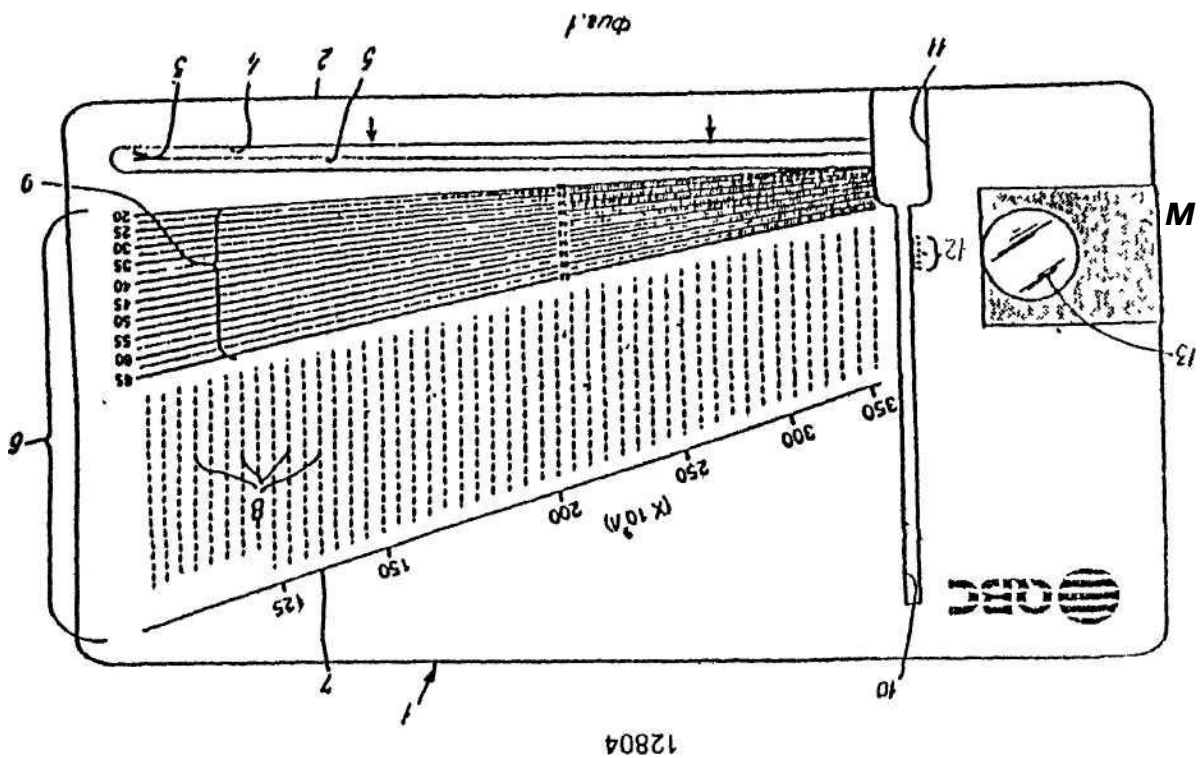
Хотя применяемые капиллярные трубки для крови были закупорены глиняными пробками, однако можно применять пластмассовые пробки. Для этого требуется, чтобы нижняя часть колпачка находилась на расстоянии 2,4 мм от нулевой линии гематокрита (поверхность раздела между эритроцитами и глиной). Это соответствует расстоянию 1,9 мм между нижней частью колпачка и поверхностью раздела крови/пластмасса и также увеличению высоты образца на 0,5 мм благодаря пластмассовому выступу на основании колпачка.

Фиг. 7 и 8 показывают конструкцию устройства, которое предназначено для получения дифференциала для определения количества лейкоцитов.

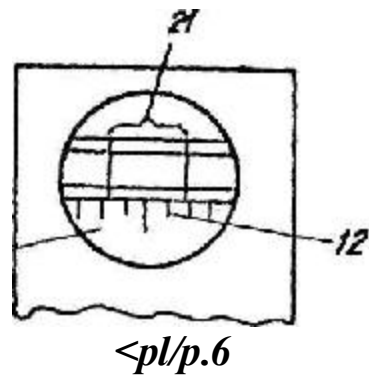
Как можно легко увидеть, устройство согласно этому изобретению можно применять для быстрого определения количества компонентов в крови по центрифугированному образцу крови в прозрачной трубке. Устройство можно применять в условиях освещения светом из окружающей среды и в полевых исследованиях без необходимости применения приборов на основе микропроцессоров. Хотя применение этого устройства было описано специально в связи с определением количества компонентов крови, однако устройство можно также применять для определения количества в других многокомпонентных биологических жидкостях, например, в семени.

| | | | | | | |
|-----|---|-----|------|-------|------|-----|
| | | | | 00 | 929 | |
| «< | | | 096 | ORI | 009 | p |
| <<< |  | <<< | 026 | ori | яг9 | v |
| <<< | | <<< | 0aa | 069 | oss | p |
| << | | <<< | 0v8 | 0c9 | s1s | p |
| <<< | | <<< | 008 | 009 | 00s | 0 v |
| | | 0s6 | 09i | 01g | s^f | 8 c |
| | | 006 | qzL | ops | osp | 9 c |
| | | oss | 009 | ots | S2P | v c |
| <<< | 096 | 000 | 0e>9 | 0oP | 00i' | г c |
| <<< | 006 | 0s1 | 009 | 0s1s | SiC | 0 c |
| 086 | 0Fo | 0oT | 09s | !!! | osc | a г |
| 0v6 | 08f | 0s9 | 02s | 06b | SCC | э г |
| 0f8 | qz1 | 009 | 0ov | 09c | 00c | v г |
| Oil | 099 | oss | Op* | occ | | Гг |
| 001 | 009 | 003 | 00f | 0c | | гг |
| 0e3 | 009 | 0sP | 09E | 0ir | 0s | 8 1 |
| 09s | 08F | 0of | 0rE | ov | 0oT | 9 1 |
| 06P | 02f | 0sC | 082 | oi | s/1 | v f |
| 02f | 09c | 00c | 0fs | 00 | 0sI | г \ |
| 0sC | 00c | 0s | 0oT | 0s | S2 | !! |
| 0eT | 0f2 | 0o | 09 | 0T | 00 | !! |
| 011 | 08 | 0s | 0P | 0 | | 9 0 |
| 0f1 | 0T | 00 | 09 | 09 | 0s | v 0 |
| 01 | 09 | 09 | 0f | o | S2 | г c |
| 0s | 00c | 0s2 | 0o | 0s 1. | S31 | |

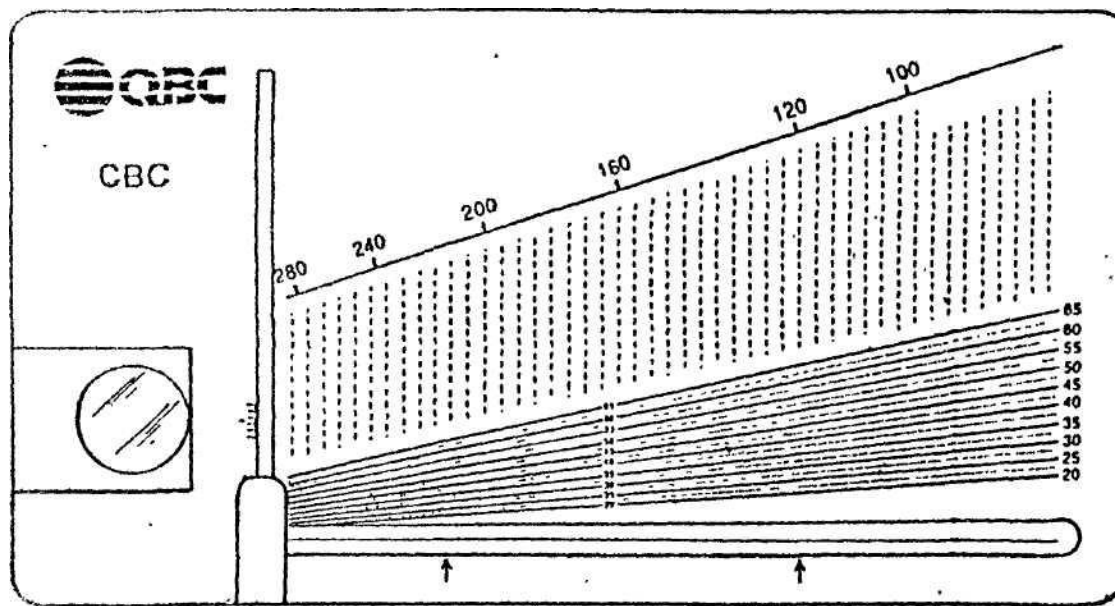
II/JHX)



12804



13



| | 100 | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 |
|-----|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 0.2 | 25 0.8 | 30 1.1 | 40 1.5 | 50 1.8 | 60 2.2 | 70 2.5 |
| 0.4 | 50 1.6 | 60 2.2 | 80 3.0 | 100 3.6 | 120 4.4 | 140 5.2 |
| 0.6 | 75 2.4 | 90 3.3 | 120 4.4 | 160 5.8 | 210 7.7 | 280 10.3 |
| 0.8 | 100 3.2 | 120 4.4 | 160 5.8 | 200 7.7 | 240 10.3 | 280 13.1 |
| 1.0 | 125 4.0 | 150 5.0 | 200 6.7 | 250 8.9 | 300 11.1 | 350 13.3 |
| 1.2 | 150 4.8 | 180 6.0 | 240 8.0 | 300 10.0 | 360 12.0 | 420 14.0 |
| 1.4 | 175 5.6 | 210 7.0 | 280 9.3 | 350 11.7 | 420 14.0 | 490 16.3 |
| 1.6 | 200 6.4 | 240 8.0 | 320 10.7 | 400 13.3 | 480 16.0 | 560 18.7 |
| 1.8 | 225 7.2 | 270 9.0 | 360 12.0 | 450 15.0 | 540 17.6 | 630 20.3 |
| 2.0 | 250 8.0 | 300 10.0 | 400 13.3 | 500 16.7 | 600 19.4 | 700 22.0 |
| 2.2 | 275 8.8 | 330 11.0 | 440 14.7 | 550 18.3 | 660 21.0 | 770 23.7 |
| 2.4 | 300 9.6 | 360 12.0 | 480 16.0 | 600 20.0 | 720 24.0 | 840 26.7 |
| 2.6 | 325 10.4 | 390 13.0 | 520 17.3 | 650 21.7 | 780 26.7 | 910 29.3 |
| 2.8 | 350 11.2 | 420 14.0 | 560 18.7 | 700 23.3 | 840 29.3 | 980 32.0 |
| 3.0 | 375 12.0 | 450 15.0 | 600 20.0 | 750 25.0 | 900 32.0 | 1050 34.7 |
| 3.2 | 400 12.8 | 480 16.0 | 640 21.3 | 800 26.7 | 960 34.7 | 1120 37.3 |
| 3.4 | 425 13.6 | 510 17.0 | 680 22.7 | 850 28.3 | 1020 37.3 | 1190 40.0 |
| 3.6 | 450 14.4 | 540 18.0 | 720 24.0 | 900 30.0 | 1080 40.0 | 1260 42.7 |
| 3.8 | 475 15.2 | 570 19.0 | 760 25.3 | 950 31.7 | 1140 42.7 | 1330 45.3 |
| 4.0 | 500 16.0 | 600 20.0 | 800 26.7 | 1000 33.3 | 1200 45.3 | 1400 48.0 |
| 4.2 | 525 16.8 | 630 21.0 | 840 28.0 | 1050 35.0 | 1260 48.0 | 1470 50.7 |
| 4.4 | 550 17.6 | 660 22.0 | 880 29.3 | 1100 36.7 | 1320 50.7 | 1540 53.3 |
| 4.6 | 575 18.4 | 690 23.0 | 920 30.7 | 1150 38.3 | 1380 53.3 | 1610 56.0 |
| 4.8 | 600 19.2 | 720 24.0 | 960 32.0 | 1200 40.0 | 1440 56.0 | 1680 58.7 |
| 5.0 | 625 20.0 | 750 25.0 | 1000 33.3 | 1250 41.7 | 1500 58.7 | 1750 61.3 |

Рис 8

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М.Керещман

Замовлення 4084

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

