



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

"MANUEL AVILA CAMACHO"

DELEGACION PUEBLA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



FALLA DE ORIGEN
DETERMINACION DE SANGRADO PERMISIBLE
CON UNA FORMULA PRACTICA

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

ANESTESIOLOGO

PRESENTADO POR

DR. OSCAR RICARDO CASTELLON BORDA

ASESOR DE TESIS: DR. RODRIGO PEREZ BARRANCO

México, D.F. Diciembre 1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DETERMINACION DE SANGRADO
PERMISIBLE CON UNA
FORMULA PRACTICA

DIRECTOR DE TESIS:
Dr. PEREZ BARRANCO, RODRIGO
Jefe del departamento de
Anestesiología del Centro
Medico Nacional "Manuel
Avila Camacho"

AUTOR:
Dr. CASTELLÓN BORDA, OSCAR RICARDO
Residente de tercer año de la
especialidad de Anestesiología

Domicilio particular del autor:
Calle Aguascalientes # 12-701
Colonia Roma
Mexico D.F.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION ESTATAL PUEBLA
CENTRO MEDICO NACIONAL "M.AVILA CAMACHO"
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA

INTRODUCCION

Existen varias formas para calcular cuanto puede sangrar un paciente durante una cirugía, desde formulas muy elaboradas y complejas (bastante precisas), formulas mas simples (pero con mayor margen de error) y hasta el "ojo de buen cubero", todos los cuales ayudan en mayor o menor grado a predecir el momento en que se debe iniciar la reposición.

Seria interesante conocer el margen de error de algunas de estas tecnicas y en lo posible proponer la mas adecuada para la practica diaria. Seria ideal que combine las ventajas de estas diferentes tecnicas: simpleza y precisión.

En este trabajo se estudiaron a 49 pacientes de ambos sexos entre los 13 y 84 años de edad programados para cirugía en el Hospital Centro Medico Nacional "Manuel Avila Camacho" de Puebla Mexico, a quienes se les determinó su sangrado permisible utilizando la formula de Hans Bruch, las formulas del 10 y 15% y otra formula que se propone. Se comparó el resultado obtenido con los reportes de laboratorio y se determinó el margen de error para cada tecnica.

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

A pesar de que la hemodilución ha sido descrita desde hace mas de cien años, nunca antes se le habia dado tanta importancia a este téma hasta la decada de los ochentas cuando empezó a preocupar los riesgos a que nos expone una transfusión sanguínea⁽¹⁾. Empezaron a aparecer varias publicaciones recomendando el uso cuidadoso y reservado de las transfusiones, haciendo hincapié sobre los riesgos al paciente y a su elevado costo^(2,3). En Julio de 1989 la FDA informa que se puede mantener una adecuada capacidad de transporte de oxígeno con una hemoglobina de 7g/dl o menos siempre y cuando el volúmen intravascular sea el adecuado para la perfusión. Messmer sugiere que se puede mantener la capacidad de transporte de oxígeno con un hematocrito tan bajo como de 20%. Obviamente siempre y cuando se encuentren normales el volúmen intravascular y las respuestas de compensación cardiovascular (es: taquicardia)⁽⁴⁾. Inclusive se ha reportado que pacientes con enfermedad coronaria de un solo vaso toleran bien una hemodilución moderada de 25%⁽⁵⁾.

Sin embargo hasta el día de hoy muchos pacientes se siguen transfundiendo en forma innecesaria. Por ejemplo, Tartter, Quintero y Barron demostraron que el 28% de los pacientes postquirúrgicos de su hospital recibieron transfusiones innecesarias y resultaron con hematocritos mayores de 33%⁽⁶⁾. Las transfusiones innecesarias estan preocupando a las autoridades a tal grado que en varios hospitales de la Union Americana se estan creando comités de transfusión para llevar a cabo auditorias y ver si los pacientes postquirúrgicos transfundidos tienen un Hto mayor a 33-34⁽⁷⁾.

Los anestesiólogos administran mas de la mitad de la sangre que recibe un paciente⁽⁸⁾, por lo tanto el debe conocer las implicaciones y complicaciones de una transfusión y limitar a un minimo su uso. Haciendo a un lado el factor costo y la difícil tarea de conseguir donantes, se debería considerar la incidencia de transmisión de enfermedades virales por transfusión.

Si bien la incidencia de una reacción hemolítica mortal es de 1:100,000⁽⁹⁾ lo cual se podría considerar bajo, las reacciones inmunológicas a las transfusiones sanguíneas se pueden presentar con tan solo 10cc de sangre⁽¹⁰⁾. Esto es muy importante que lo tenga en mente el anestesiólogo ya que su paciente estara generalmente bajo los efectos de anestésicos y la mayoría de los signos de reacción inmunológica son enmascarados por la anestesia (ei: fiebre, escalofríos, nauseas, hipotensión, dolor de pecho). Un signo que se puede observar en un 90% de este tipo de reacciones es la hemoglobinuria⁽¹¹⁾ por lo que no se deberá descuidar de monitorizar la calidad de la diuresis de un paciente que está siendo transfundido.

Se debe limitar a un minimo la transfusión en pacientes con enfermedad neoplásica, apesar de que estas cirugias tienden a ser muy sangrantes. Schriemer y cols. han descrito una inmunodepresión inducida por transfusiones sanguíneas con lo que se incrementa el riesgo de metástasis y se disminuye el tiempo de reincidencia en pacientes con cancer.^(12 13 14)

Una de las preguntas que los anestesiólogos se hacen con mucha frecuencia es: ¿en cuanto se encontrará el hematocrito de mi paciente en este momento?, ¿conviene iniciar la transfusión ahora o debería esperar un poco mas? Para responder a estas preguntas se

recurre tanto a la estimación según la experiencia hasta en elaboradas formulas como:

$$1) \quad SP = Vc \times \left(\frac{Htoi - Htoc}{Htop} \right)$$

$$2) \quad SP = Vc \times (Htoi - Htoc) \left[3 - \left(\frac{Htoi + Htoc}{2} \right) \right]$$

$$3) \quad SP = \left[\left(\frac{Vc \times Htoi}{100} \right) - \left(\frac{Vc \times Htoc}{100} \right) \right] \times 3$$

donde SP= sangrado permisible, Vc= volumen circulante, Htoi= Hematocrito inicial, Htoc= Hematocrito critico Htop= Hematocrito promedio.

Esta ultima formula tambien conocida como la formula de Hans Bruch es, a pesar de su complejidad, la mas utilizada debido a su confiabilidad. El Vc se calcula según se trate de un paciente de edad avanzada, mujer, hombre o niño multiplicando el peso del paciente por la constante 60, 65, 70 u 80 respectivamente. El Htoi no es mas que lo que reporta el laboratorio mientras que el Htoc habitualmente se considera como de 30 aunque ultimamente se ha sugerido que esta cantidad puede ser de 25 o hasta de 20 según el estado del paciente^(4,5). Finalmente se multiplica por 3 debido a que el hematocrito es aproximadamente la tercera parte de el volumen sanguíneo.

Si a esta misma formula se le hace una simplificación algebraica, obtenemos la siguiente formula:

$$4) \quad SP = (Htoi - Htoc) \times P \times C$$

donde "P" es igual al peso del paciente y "C" es igual a una constante. Esta sera de 1.8, 1.95, 2.1, y 2.4 según se trate de un anciano (igual o mayor de 60 años), mujer, hombre o niño respectivamente. El resultado que se obtenga sera identico a la formula compleja original.

Conviene mencionar otra forma que los anesthesiólogos utilizan para calcular sangrado permisible sin realizar sofisticadas formulas y consiste en calcular el 10% ó 15% del volumen circulante. Sin embargo esto no toma en cuenta el estado inicial en que ingresa el paciente y determina un mismo sangrado permisible para un paciente con Hto inicial de 45 al de otro paciente con Hto inicial de 31%, lo cual no es nada conveniente.

Lo ideal sería por lo tanto, una formula sencilla pero que tome en cuenta el Hto inicial del paciente. Si observamos las constantes que se utilizan en la formula 4), vemos que se podrían redondear a una constante unica de "2" con lo que obtendríamos la siguiente formula: 5) $SP = (Htoi - Htoc) \times 2P$

o dicho de otra forma, el sangrado permisible es igual a la diferencia de hematocritos multiplicado por dos veces el peso del paciente. Si bien esta formula no es tan precisa como la original de Hans Bruch, si es mucho mas facil de realizar y se aleja en un +10% para el calculo en los ancianos, en un +2.5% para las mujeres y en un 5% para los hombres. Para los niños la diferencia sería de -20% por lo que estaríamos calculando un sangrado permisible 20% menor al que le correspondería con la formula de Hans Bruch.

Si esta formula nos permite estimar en que momento (con que cantidad de sangrado) nuestro paciente alcanza el Hto que pretendemos, de la misma manera se podría calcular cuál es el Hto en un momento dado de la cirugía, segun la cantidad de sangrado estimado y evaluar de esta forma el valor predictivo de esta formula simplificada.

La estimación principal es calcular que tanto sangró nuestro paciente, según las diferentes técnicas que van desde: observar las gazas, compresas, y medir el contenido del vaso de aspiración, hasta el calculo mediante la fotometría del líquido diluido de estas mismas fuentes. Sin embargo cualquiera de estas técnicas estan sujetas a un margen de error y a contaminación por líquidos de otras fuentes (agua para lavado, secreciones, exudados, trasudados ect...).

Durante la cirugía nuestro paciente se encontrará sometido a multiples factores que aumentarán sus pérdidas de líquidos como los que administra el anestesiólogo en forma intravenosa, la que se absorbe durante los lavados mecánicos o cuando se inyecta líquido en una cavidad hueca como durante una resección transuretral de próstata. Todos estos factores nos pueden provocar una hemoconcentración o hemodilución respectivamente. Tambien faltaría mencionar la redistribución de los líquidos en los diferentes espacios, según la naturaleza de los líquidos administrados o perdidos y la propia idiosincracia del paciente en su respuesta fisiológica al estrés quirúrgico y las diferentes manipulaciones.

Los errores de laboratorio en sus reportes de hemoglobina y hematocrito tambien se suman como datos con cierto margen de error que pueden tambien alterar nuestro resultado. por lo tanto sería interesante ver si todas estas variables sumadas alterarían en forma significativa los resultados esperados según los calculos de nuestra formula, y hasta que punto nos podemos confiar en ella.

MATERIAL Y METODOS

Se hizo un estudio prospectivo, longitudinal, observacional y comparativo (intrasujeto) de 49 pacientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, delegación estatal Puebla, CMN "Manuel Avila Camacho". Hospital de Especialidades, en los quirófanos, con el servicio de Anestesia, entre las fechas de Septiembre de 1994 y Enero de 1995.

Para el estudio no se necesitó patrocinador ni fuentes externas al Instituto. Se tomaron las muestras de determinación de gases arteriales con aguja y jeringas de insulina que se enviaron al mismo laboratorio del Hospital CMN "Manuel Avila Camacho" de Puebla, solo en el turno matutino, y que se encarga de los laboratorios de quirófano. No se tomaron en cuenta datos de los laboratorios provenientes de otros hospitales o servicios como de urgencias.

En este estudio se incluyeron todos los pacientes mayores de 10 años, de sexo masculino o femenino que fueron sometidos a cirugía en el Hospital CMN "Manuel Avila Camacho" de Puebla, de los departamentos de cirugía general, oncológica, neurológica, cabeza y cuello y cirugía de torax.

No se incluyeron pacientes menores de 10 años, pacientes sometidos a cirugía de emergencia no programada, pacientes que ingresaron descompensados o deshidratados o con enfermedad orgánica múltiple. Tampoco fueron incluidos aquellos pacientes en quienes se contraíndica la hemodilución como en los casos de Hto de 30% o menos, alteración de la función renal que limita la

excreción de líquidos, coronariopatías importantes, enfermedad de la arteria carótida que compromete la oxigenación ni hepatopatía asociada a disminución importante de los factores de la coagulación⁽¹⁴⁾.

Fueron excluidos todos los casos en que el resultado de laboratorio resultó contradictorio con la clínica o con los acontecimientos quirúrgicos. También se excluyeron los pacientes que fueron transfundidos antes de tomar la muestra de laboratorio o aquellos pacientes que se sobrehidrataron con más de 10% de líquidos de su volumen circulatorio o que presentaron un déficit de líquidos de menos de 10% de su volumen circulante.

Al ingreso a quirófano se tomaron en cuenta los siguientes datos: Nombre y número de expediente del paciente (En el estudio solo se indicaron por número de caso), edad, Dx de ingreso, cantidad de líquidos administrados, porcentaje de su volumen circulante que esta cantidad de líquidos representó, Pérdidas sanguíneas estimadas y porcentaje de su volumen circulante que estas pérdidas representaron. Se tomó una muestra sanguínea cuando el paciente ingresó a quirófano y 1-2 horas posteriores o al finalizar la intervención. En cirugías largas se tomaron más de dos muestras.

La administración de líquidos se hizo según las pérdidas estimadas: Las pérdidas por gasto metabólico se calcularon para los primeros 10 Kgs multiplicando por 4cc/Kg, los próximos 10 Kgs multiplicando 2cc/Kg, y cada kilo de peso adicional a partir de

esto se multiplicó por 1cc/Kg. El ayuno se calculó según la hora que le tocaba el alimento que no tomó. Este número de horas se multiplicó por el gasto metabólico que determinámos. Se administró la mitad de este volumen en la primera hora de cirugía y la otra mitad se administró en las siguientes dos y tres horas.

Para calcular el sangrado, este también fue una estimación: Cada gaza bien empapada de sangre se contabilizaron a 10cc y para cada compresa se contabilizaron 100cc. Se midió el contenido del vaso de aspiración descontando los líquidos que no fueron sangre, y se hizo un cálculo visual de la sangre que se encontraba en el campo quirúrgico y el suelo.

Según el tipo de cirugía se estimó las pérdidas por trauma quirúrgico entre 1-10cc/Kg según se tratara de una cirugía muy poco traumática a muy traumática con exposición de víceras. En el caso de contar con sonda Foley se midió la diuresis directamente y en caso de no contar con esta, se estimó la diuresis a 1cc/Kg de peso del paciente. Cuando el paciente se encontraba intubado, bajo anestesia general, se estimaron las pérdidas por evaporación de la ventilación a 1cc/Kg si se usaban tubos corrugados cortos, y a 2cc/Kg cuando se utilizaron tubos corrugados largos.

En caso de observar otras secreciones como a través de la sonda nasogástrica o por exudado o líquido en cavidad, este también se incluyó dentro de las pérdidas.

Para los ingresos se utilizó tanto soluciones cristaloides como coloides pero se procuró mantener un balance de ingresos egrésos neutro o ligeramente positivo sin que la diferencia fuera mayor o menor al 10% de su volumen circulante.

Para cada paciente determinamos su sangrado permisible (SP) según el 10% y 15% de su volumen circulante (Vc), también determinamos el SP utilizando las formulas de Hans Bruch simplificada (4) y la formula practica (5). Para ambas formulas utilizamos un hematocrito crítico de 30%.

Una vez obtenidos estos datos, pudimos comparar los resultados de estas dos formulas con el resultado de laboratorio y obtuvimos un porcentaje de variación para cada formula, luego se hizo el análisis dando un tratamiento estadístico descriptivo para evaluar en que casos las formulas predijeron mejor el resultado. Este mismo análisis se repitió para los diferentes grupos de pacientes: Masculinos menores de 60 años, Femeninos menores de 60 años, Pacientes mayores de 60 años, Sangrados entre 0.5-4.9% del Vc, Sangrados entre el 5- 9.9% del Vc y Sangrados mayores a 10% del Vc.

RESULTADOS

Se estudiaron 57 pacientes, 8 de los cuales se tuvieron que excluir debido a que: Los casos 50,53,54,55 y 57, reportaron valores de hematocrito posterior al sangrado, mayores que su Hto de ingreso. los casos 51,52, 55 y 56 se sobrehidratáron en mas de 10% de su volumen circulante lo cual reportaría un Hto por laboratorio muy diluido.

En total los casos que ingresaron al estudio fueron 49, de ambos sexos entre las edades de 13 a 84 años con un promedio de 52 años. Los pacientes se subdividieron en tres grupos : Masculinos entre 13-59 años (10 casos o 20%), Femeninos entre 13-59 años (19 casos o 39%), y Pacientes mayores de 60 años (20 casos o 41%). Tambien se dividieron los casos según la cantidad de sangrado que presentáron en tres grupos: Sangrados entre el 0.5-4.9% del volumen circulante (21 casos o 43%), Sangrados entre el 5-9.9% del volumen circulante (18 casos o 37%) y Sangrados mayores del 10% del volumen circulante (10 casos o 20%).

El promedio de sangrado de los pacientes fué de 300cc (30-1300cc) lo cual representaría un 6.94% del volumen circulatório (Vc). En comparación al valor del laboratorio, la formula de Hans Bruch simplificada fué en promedio un 0.28% mayor (-5.21 - 6.9) con una Desviación Estandar (Des. Est.) de 2.88. Mientras que para la nueva formula el promedio fué de 0.53% mayor (-5.0 -7.3) con una Des. Est. de 2.97 (cuadro 1).

Al analizar estos valores para los diferentes grupos, encontramos que para los pacientes masculinos entre 13 y59 años

La formula de Hans Bruch simplificada, tuvo un promedio de 0.85 (-2.2 - 6.1) con una Des. Est. de 3.13 y para la nueva formula un promedio de 0.63 (-2.42 - 6.0) con una Des. Est. de 3.14. Para el grupo de pacientes femeninos entre 13 y 59 años (cuadro 3), la formula de Hans Bruch tuvo un promedio de -0.29 (-5.21 - 5.9) con una Des. Est. de 2.82 y la formula nueva tuvo un promedio de -0.11 (-5 - 6.2) con una Des. Est. de 2.88. Para los pacientes mayores de 60 años (cuadro 4), la formula de Hans Bruch tuvo un promedio de 0.53 (-4.63 - 6.9) y una Des. Est. de 2.88 mientras que la nueva formula tuvo un promedio de 1.08 (-4.16 - 7.3) con una des. Est. de 2.99.

Tambien se hizo un analisis de los resultados según la cantidad de sangrado y encontramos que para los sangrados de 0.5 a 4.9% del Vc, La formula de Hans Bruch tuvo un promedio de 0.19 (-2.52 - 6.1) con una Des. Est. de 2.34 mientras que la nueva formula tuvo un promedio de 0.27 (-2.51 - 6.0) y Des. Est. de 2.32. Los pacientes con sangrados de 5 a 9.9% de su Vc (cuadro 6) obtuvieron para la formula de Hans Bruch un promedio de -0.52 (-5.21 - 6.9) y Des. Est. de 2.95 mientras que para la nueva formula el promedio fué de -0.27 (-5 - 7.3) con una Des. Est. de 3.0. Para los pacientes con sangrados de mas de el 10% de su Vc (cuadro 7) la formula de Hans Bruch predijo con un promedio de 1.89 (-2.96 - 6.0) y Des. Est. de 3.41 mientras que la nueva formula predijo un promedio de 2.51 (-2.39 - 7.0) y una Des. Est. de 3.5.

Los casos 2, 5 y 47, reportaron un Hto de 30% (por laboratorio) posterior a haber sangrado 2.7, 4.4 y 8.01% de sus Vc. Los casos 6,8,9,15,18,28,36,37,40 y 42 (el 20% de los casos) presentaron sangrados mayores del 10% de su Vc apesar de que ninguno tenia un reporte de Hto de 30% o menos (ver cuadro 8).

DISCUSION

Analizando los resultados de este estudio, encontramos que la formula simplificada de Hans Bruch predice el sangrado permisible en un promedio de solo 0.28% mayor que el valor del laboratorio, mientras que para la nueva formula si bien es menos precisa, se acerca a un respetable 0.53% mayor, y si observamos sus histogramas respectivos, podremos constatar que en ambos casos la mayoría de los resultados caen entre el $\pm 2\%$.

En vista de que la formula de Hans Bruch utiliza constantes diferentes para pacientes masculinos menores de 60 años, pacientes femeninos menores de 60 años, y pacientes mayores de 60 años mientras que la formula nueva utiliza una sola constante para todos estos casos, analizámos comparativamente estas dos formulas en estas tres diferentes situaciones encontrando que en el grupo de pacientes masculinos menores de 60 años (cuadro 2), La formula Nueva se acerca mas al resultado de laboratorio que la formula de H. Bruch (0.63% y 0.85% respectivamente) y la distribucion de los casos en ambos histogramas muestra una situacion similar.

Para el grupo de pacientes femeninos entre 13 y 59 años (cuadro 3): Aqui es donde la formula nueva se acerca mas al resultado de laboratorio que en cualquier otro caso con un 0.11% menor al observado mientras que este promedio es de 0.29% menor para la formula de H. Bruch. En ambos casos la dispersión del histograma es de +1, -3. La Desviación Estandar se acerca mas a cero en este caso mas que en los demas para ambas formulas (2.82 para H. Bruch y 2.88 para la f. nueva).

En el cuadro 4 de pacientes mayores de 60 años, la formula nueva se aleja mas del resultado de laboratorio que en cualquier otro caso, con un promedio de 1.08% mayor que el esperado, mientras que para H. Bruch es de 0.53% mayor, lo que quiere decir que en este grupo de pacientes la formula nueva permite mayor sangrado que el buscado por lo que se preferirá utilizar la formula de Hans Bruch ya que en este grupo de pacientes tambien son mas frecuentes las coronariopatías y otras enfermedades en que es muy importante un adecuado aporte de oxígeno.

Para los grupos según la cantidad de sangrado (cuadros 5, 6 y 7) se puede observar que mientras mayor es el sangrado mas se alejará el valor predécido por las formulas al obtenido por el laboratorio. Para el grupo de 0.5 - 4.9% del Vc de sangrado los promedios para las formulas de H. Bruch y la formula propuesta es de 0.19 y 0.27 respectivamente mientras que la desviación estandar es de 2.34 y 2.32 respectivamente. En el grupo de sangrado de 5 - 9.9% de VC el promedio es de -0.52 y -0.27 respectivamente y la desviación estandar se aleja mas de cero en ambos casos con 2.95 para H. Bruch y 3 para la formula propuesta. En el cuadro 7 observamos que nos hemos alejado del resultado de laboratorio en un promedio de 1.89% para H. Bruch y 2.51 para la otra formula. La desviación estandar tambien es de 3.41 y 3.5 respectivamente. Obviamente mientras mayor el sangrado, mayor tambien sera la redistribución de líquidos y la calidad de líquidos administrados lo que explica esta mayor diferencia.

Las formulas que contemplan el 10% y 15% del Vc no pueden analizarse de la misma forma en este estudio ya que se tendria que tomar la segunda muestra de laboratorio una vez que el paciente termino de sangrar la cantidad esperada. Sin embargo si observamos los cuadros 1 y 8 veremos que los casos 2, 5 y 47, los unicos en que el paciente termino con un Hto de 30, ellos apenas habian sangrado 2.7, 4.4 y 8.01% de su Vc por lo que estaríamos sometiendo a estos pacientes a un grave riesgo si tuvieramos que esperar que sangraran 10% o 15% de su Vc. En la tabla 8 vemos que 10 pacientes (el 20%), los casos 6,8,9,15,18,28,36,37,40 y 42 sangraron mas del 10% de su Vc (11, 11.39, 12.34, 15.38, 10.7, 28.4, 22.4, 11.36, 23.29, y 10.4%) pero terminaron con hematocritos mayores del critico esperado. Las unicas veces en que las formulas del 10% y 15% podrian coincidir con el Hto critico de 30 seria si el Hto inicial fuera de 33-34 o de 35-36% para las formulas del 10% y 15% respectivamente. En el cuadro 8 vemos que 13 casos (el 27%) de los casos analizables fallaron en forma importante predecir el SP segun la formula del 10%, y 7 casos (2,5,47,15,28,36 y 40)fallaron en la formula del 15%. Al estudiar la tabla 1 se evidencia en los otros casos lo poco acertado de esta tecnica.

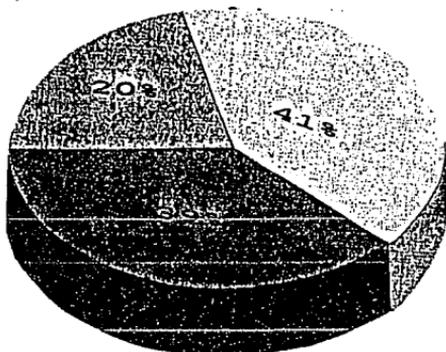
Es evidente que si estas ultimas dos tecnicas no toman en cuenta el Hto inicial con que ingresa el paciente, no podra nunca predecir confiablemente este dato tan importante. Cuando se habla de una perdida sanguinea de 10% o 15% del Vc se refiere a la perdida de volumen y no a la perdida de masa eritrocitaria lo cual es muy diferente, por eso vemos que en los casos antes

reportados, incluso con sangrados de 22,23 y 28% de Vc (casos 36,40 y 28) mientras se reponga este volumen con líquidos y la pérdida no afecte la masa eritrocitaria, es una condición que no tiene por que comprometer la vida.

CONCLUSION

Si bien muchos médicos consideran que es preferible pecar por transfundir demas que por no transfundir a tiempo, es debido a que las reacciones hemolíticas son raras, difícilmente nos percatamos de que días o semanas despues de una transfusion, nuestro paciente esta siendo tratado por otro medico por una infeccion postransfusión. Inclusive como ya se mencionó antes, la transfusión inecesaria puede ser la causa de la diseminación, o reactivación de una neoplásia, de una herida que no cicatriza, o de una infección nosocomial, todas las cuales difícilmente aceptaríamos que fueron secundarias a nuestra intervención. Por esto es importante que reconocámos la importancia de determinar con certéza el momento en que realmente nuestro paciente requiere de una reposición. Si bien las formulas del 10 y 15% demuestran no servir para este fin, la nueva formula de : "Diferencia de Hto por dos veces el peso" es lo suficientemente sencillo y preciso para sacarnos de un apuro, recordando que se debe utilizar con cautela en pacientes mayores de 60 años (para ellos se puede hacer una correccion: a la cantidad que obtenemos le restamos un 10%). Para los niños esta formula estará determinando una cantidad mas modesta (en un 20%) que la formula de Hans Bruch, pero para los demas casos se puede utilizar con confianza. Debémos recordar tambien que mientras estémos reponiendo el volumen circulatório, el Hto puede disminuir hasta en un 25% y 20% en pacientes jovenes y sanos. recordando todo esto podrémos evitar las transfusiones inecesarias.

DISTRIBUCION SEGUN SEXO Y EDAD

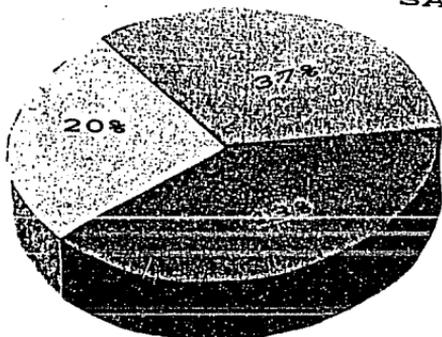


Masculinos entre 13 y 59 años
10 casos o 20%

Femeninos entre 13 y 59 años
19 casos o 39%

Mayores de 60 años
20 casos o 41%

DISTRIBUCION SEGUN SANGRADO



SANGRADOS ENTRE 0.5-4.9% de Vc
21 casos o 43%

Sangrados entre 5-9.9% de Vc
18 casos o 37%

Sangrados mayores a 10% de Vc
10 casos o 20%

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 19 -

Cuadro 1

RESULTADOS DE LOS CASOS
RECOLECTADOS

CASO	LAB	PREDICCIÓN		% DE ERROR		SANGRADO EN CC	SANGRADO % de Vc	BAL. HIDR
		H. BRUCH	NUEVA	H. B.	NVA.			
# 1	40	40.15	40.46	+0.3	+1.1	300	9.4	-0.8
# 2	30	30.07	30.16	+0.24	+0.55	100	2.7	+0.5
# 3	32	31.01	31.21	-3.0	-2.4	150	5.9	-7.0
# 4	41	43.53	43.46	+6.1	+6.0	200	3.8	+4.1
# 5	30	30.21	30.36	+0.72	+1.22	200	4.4	-0.7
# 6	38	40.29	40.66	+6.0	+7.0	500	11.0	+9.9
# 7	43	45.99	46.16	+6.9	+7.3	200	5.1	+7.3
# 8	37	39.2	39.29	+5.9	+6.2	800	11.39	-2.8
# 9	37	36.88	37.29	-0.3	-0.8	400	12.34	-6.2
# 10	47	46.77	46.8	-0.48	-0.39	50	1.2	+8.0
# 11	36	35.86	35.88	-0.38	-0.30	100	3.17	+7.3
# 12	47	46.14	46.16	-1.8	-1.7	100	2.5	+3.0
# 13	40	39.23	39.27	-1.92	-1.81	200	5.3	+8.59
# 14	37	36.19	36.26	-2.17	-1.98	350	8.4	+5.4
# 15	40	38.87	39.38	-2.82	-1.53	600	15.38	+3.9
# 16	40	39.3	39.1	-1.73	-2.08	50	2.0	-1.6
# 17	40	40.18	40.2	+0.45	+0.5	75	2.2	-1.6
# 18	37	37.41	37.50	+1.1	+1.35	350	10.7	+3.6
# 19	42	41.04	41	-2.2	-2.3	150	2.8	-2.2
# 20	45	44.04	43.95	-2.1	-2.31	350	5.2	-9.3
# 21	46	45.88	45.77	-0.25	-0.48	400	6.3	-2.5
# 22	42	41.81	41.84	-0.43	-0.36	150	3.5	-2.6
# 23	37	38.46	38.5	+3.9	+4.0	150	4.6	+9.8
# 24	40	39.37	39.41	-1.57	-1.46	200	4.8	-2.8
# 25	37	35.06	35.14	-5.21	-5.0	400	8.7	-3.5
# 26	33	34.2	34.08	+3.7	+3.28	350	8.3	0.0
# 27	40	41.97	41.92	+4.94	+4.82	150	3.06	+5.7
# 28	31	32.53	32.76	+4.94	+5.7	1200	28.4	+3.9
# 29	31	31.23	31.19	+0.74	+0.62	100	2.3	+3.6
# 30	40	39.03	39.10	-2.41	-2.25	300	7.6	-4.6

... continua

CASO	LAB	PREDICCIÓN		% de error		SANGRADO en cc	SANG. % de VC	BAL. HIDR.
		H. BRUCH	NUEVA	H. B.	NVA			
# 31	43	43.60	43.61	+1.40	+1.42	50	1.1	+9.3
# 32	40	40.36	40.43	+0.91	+1.07	375	7.9	+1.07
# 33	45	44	43.9	-2.2	-2.42	230	5.97	+4.6
# 34	49	48.57	48.61	-0.86	-0.79	200	4.2	-0.34
# 35	43	41.90	41.91	-2.52	-2.51	30	0.5	-4.4
# 36	33	32.02	32.2	-2.96	-2.39	700	22.4	-0.2
# 37	50	50.75	50.59	+1.5	+1.18	600	11.36	+1.7
# 38	46	45.16	45.23	-1.81	-1.66	470	8.14	-4.8
# 39	40	40.14	40.33	+0.37	+0.83	200	5.5	+8.6
# 40	39	39.23	40.01	+0.6	+2.5	1300	23.29	+3.3
# 41	33	32.58	32.72	-1.24	-0.82	150	4.2	-3.9
# 42	35	36.72	37.07	+4.93	+5.92	350	10.4	+5.3
# 43	44	43.17	43.27	-1.88	-1.64	100	3.0	-0.5
# 44	40	40.67	40.7	+1.69	+1.77	50	0.9	+8.9
# 45	51	51.77	52	+1.5	+2.0	505	7.8	+0.1
# 46	38	37.60	37.64	-1.02	-0.92	50	1.17	-0.3
# 47	30	30.32	30.59	+1.09	+1.98	250	8.01	+3.4
# 48	36	34.33	34.5	-4.63	-4.16	150	5.0	-1.1
# 49	42.8	43.47	43.70	+1.58	+2.1	300	6.6	+0.1
# 50*	44	42.53	42.64	-3.32	-3.08	50	1.3	-0.2
# 51*	40	42.76	43.1	+6.1	+6.9	300	10.0	+28.1
# 52*	34	38.58	38.66	+13.4	+13.7	400	10.25	+13.07
# 53*	42	37.91	38.22	-9.7	-9.0	350	9.2	-1.6
# 54*	46	45.62	45.64	-0.8	-0.8	30	0.5	+3.1
# 55*	38	34.55	34.42	-9.06	-9.0	400	7.9	+15.7
# 56*	25	38.14	38.33	52.5	+53.0	200	5.5	+19.7
# 57*	41	30.29	30.67	-26.12	-25.0	400	11.11	-5.97

* Casos excluidos

Los casos 50,53,54,55 y 57. reportaron valores de Hto posterior al sangrado, mayores que el Hto inicial.

Los casos 51,52,55 y 56 se sobrehidrataron en mas de 10% de su volumen circulante.

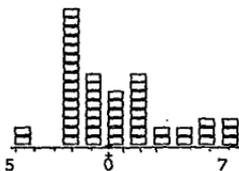
FORMULA DE HANS BRUCH % DE ERROR

TOTAL = 13.61
PROMEDIO = 0.28
VALOR MEDIO = -0.25
DESV. EST. = 2.88
INTERVALO = 12.11
MINIMO = -5.21
MAXIMO = 6.9



FORMULA NUEVA % DE ERROR

TOTAL = 25.95
PROMEDIO = 0.53
VALOR MEDIO = -0.3
DESV. EST. = 2.97
INTERVALO = 12.3
MINIMO = -5.0
MAXIMO = 7.3



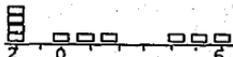
Cuadro 2

PACIENTES MASCULINOS
ENTRE 13 Y 59 AÑOS

CASO	LAB	H.BRUCH	NUEVA	% de error	
				H.B.	NVA.
# 4	41	43.53	43.46	+6.1	+6.00
# 16	40	39.3	39.1	-1.73	-2.08
# 19	42	41.04	41	-2.2	-2.3
# 20	45	44.04	43.95	-2.1	-2.31
# 21	46	45.88	45.77	-0.25	-0.48
# 26	33	34.2	34.08	+3.7	+3.28
# 27	40	41.97	41.92	+4.94	+4.82
# 29	31	31.23	31.19	+0.74	+0.62
# 33	45	44	43.9	-2.2	-2.42
# 37	50	50.75	50.59	+1.5	+1.18

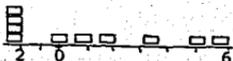
FORMULA DE HANS BRUCH % DE ERROR

TOTAL = 8.50
 PROMEDIO = 0.85
 VALOR MEDIO = 0.25
 DESV. EST. = 3.13
 INTERVALO = 8.30
 MINIMO = -2.20
 MAXIMO = 6.10



FORMULA NUEVA % DE ERROR

TOTAL = 6.31
 PROMEDIO = 0.63
 VALOR MEDIO = 0.07
 DESV. EST. = 3.14
 INTERVALO = 8.42
 MINIMO = -2.42
 MAXIMO = 6.00



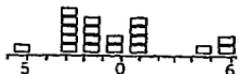
Cuadro 3

**PACIENTES FEMENINAS
ENTRE 13 Y 59 AÑOS**

CASO	LAB	H.BRUCH	NUEVA	% de error	
				H.B.	NVA.
# 8	37	39.2	39.29	+5.9	+6.20
# 11	36	35.86	35.88	-0.38	-0.30
# 12	47	46.14	46.16	-1.8	-1.7
# 13	40	39.23	39.27	-1.92	-1.81
# 14	37	36.19	36.26	-2.17	-1.98
# 17	40	40.18	40.2	+0.45	+0.36
# 18	37	37.41	37.5	+1.1	+1.35
# 22	42	41.81	41.84	-0.43	-0.36
# 23	37	38.46	38.5	+3.9	+4.0
# 24	40	39.37	39.41	-1.57	-1.46
# 25	37	35.06	35.14	-5.21	-5.0
# 28	31	32.53	32.76	+4.94	+5.7
# 30	40	39.03	39.1	-2.41	-2.25
# 31	43	43.6	43.61	+1.4	+1.42
# 32	40	40.36	40.43	+0.91	+1.07
# 34	49	48.57	48.61	-0.86	-0.79
# 35	43	41.9	41.91	-2.52	-2.51
# 36	33	32.02	32.2	-2.96	-2.39
# 38	46	45.16	45.23	-1.81	-1.66

FORMULA DE HANS BRUCH % DE ERROR

TOTAL = -5.44
 PROMEDIO = -0.29
 VALOR MEDIO = -0.86
 DESV. EST. = 2.82
 INTERVALO = 11.11
 MINIMO = -5.21
 MAXIMO = 5.9



FORMULA NUEVA % DE ERROR

TOTAL = -2.11
 PROMEDIO = -0.11
 VALOR MEDIO = -0.79
 DESV. EST. = 2.88
 INTERVALO = 11.2
 MINIMO = -5
 MAXIMO = 6.2

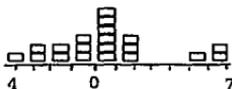


Cuadro 4
MAYORES DE 60 AÑOS

CASO	LAB	H.BRUCH	NUEVA	% DE ERROR	
				H.B.	NVA.
# 1	40	40.15	40.46	+0.3	+1.1
# 2	30	30.07	30.16	+0.24	+0.55
# 3	32	31.01	31.21	-3.0	-2.4
# 5	30	30.21	30.36	+0.72	+1.22
# 6	38	40.29	40.66	+6	+7
# 7	43	45.99	46.16	+6.9	+7.3
# 9	37	36.88	37.29	-0.3	-0.8
# 10	47	46.77	46.80	-0.48	-0.39
# 15	40	38.87	39.38	-2.82	-1.53
# 39	40	40.14	40.33	+0.37	+0.83
# 40	39	39.23	40.01	+0.6	+2.5
# 41	33	32.58	32.72	-1.24	-0.82
# 42	35	36.72	37.07	+4.93	+5.92
# 43	44	43.17	43.27	-1.88	-1.64
# 44	40	40.67	40.70	+1.69	+1.77
# 45	51	51.77	52.00	+1.5	+2.0
# 46	38	37.60	37.64	-1.02	-0.92
# 47	30	30.32	30.59	+1.09	+1.98
# 48	36	34.33	34.50	-4.63	-4.16
# 49	42.8	43.47	43.7	+1.58	+2.1

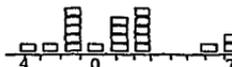
FORMULA DE HANS BRUCH % DE ERROR

TOTAL = 10.55
 PROMEDIO = 0.53
 VALOR MEDIO = 0.34
 DESV.EST. = 2.88
 INTERVALO = 11.53
 MINIMO = -4.63
 MAXIMO = 6.9



FORMULA NUEVA % DE ERROR

TOTAL = 21.61
 PROMEDIO = 1.08
 VALOR MEDIO = 0.97
 DESV.EST. = 2.99
 INTERVALO = 11.46
 MINIMO = -4.16
 MAXIMO = 7.30

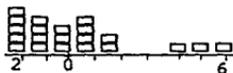


Cuadro 5
SANGRADO ENTRE 0.5-4.9%
DEL VOLUMEN CIRCULANTE

CASO	SANGRADO en cc	% de VC	% de error	
			H.B.	NVA.
# 35	30	0.5	-2.52	-2.51
# 44	50	0.9	+1.69	+1.77
# 31	50	1.1	+1.4	+1.42
# 46	50	1.17	-1.02	-0.92
# 10	50	1.2	-0.48	-0.39
# 16	50	2.0	-1.73	-2.08
# 17	75	2.2	+0.45	+0.5
# 29	100	2.3	+0.74	+0.52
# 12	100	2.5	-1.8	-1.7
# 2	100	2.7	+0.24	+0.55
# 19	150	2.8	-2.2	-2.3
# 43	100	3.0	-1.88	-1.64
# 27	150	3.06	+4.94	+4.82
# 11	100	3.17	-0.38	-0.30
# 22	150	3.5	-0.43	-0.36
# 4	200	3.8	+6.1	+6.0
# 41	150	4.2	-1.24	-0.82
# 34	200	4.2	-0.86	-0.79
# 5	200	4.4	+0.72	+1.22
# 23	150	4.6	+3.9	+4.0
# 24	200	4.8	-1.57	-1.46

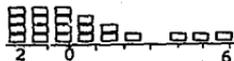
FORMULA DE HANS BRUCH % DE ERROR

TOTAL = 4.07
 PROMEDIO = 0.19
 VALOR MEDIO = -0.43
 DESV. EST. = 2.34
 INTERVALO = 8.62
 MINIMO = -2.52
 MAXIMO = 6.10



FORMULA NUEVA % DE ERROR

TOTAL = 5.63
 PROMEDIO = 0.27
 VALOR MEDIO = -0.36
 DESV. EST. = 2.32
 INTERVALO = 8.51
 MINIMO = -2.51
 MAXIMO = 6.00



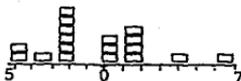
Cuadro 6

**SANGRADO ENTRE 5-9.9%
DEL VOLUMEN CIRCULANTE**

CASO	SANGRADO en cc	% de VC	% de error	
			H.B.	NVA.
# 48	150	5.0	-4.63	-4.16
# 7	200	5.1	+6.9	7.3
# 20	350	5.2	-2.1	-2.31
# 13	200	5.3	-1.92	-1.81
# 39	200	5.5	+0.37	+0.83
# 3	150	5.9	-3.0	-2.4
# 33	230	5.97	-2.2	-2.42
# 21	400	6.3	-0.25	-0.48
# 49	300	6.6	+1.58	+2.1
# 30	300	7.6	-2.41	-2.25
# 45	505	7.8	+1.5	+2.0
# 32	375	7.9	+0.91	+1.07
# 47	250	8.01	+1.09	+1.98
# 38	470	8.14	-1.81	-1.66
# 26	350	8.3	+3.7	+3.28
# 14	350	8.4	-2.17	-1.98
# 25	400	8.7	-5.21	-5.0
# 1	300	9.4	+0.3	+1.1

FORMULA DE HANS BRUCH % DE ERROR

TOTAL = -9.35
 PROMEDIO = -0.52
 VALOR MEDIO = -1.03
 DESV. EST. = 2.95
 INTERVALO = 12.11
 MINIMO = -5.21
 MAXIMO = 6.90



FORMULA NUEVA % DE ERROR

TOTAL = -4.81
 PROMEDIO = -0.27
 VALOR MEDIO = -1.07
 INTERVALO = 12.30
 MINIMO = -5.00
 MAXIMO = 7.30
 DESV. EST. = 3.0



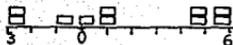
Cuadro 7

**SANGRADO DE MAS DEL 10%
DEL VOLUMEN CIRCULANTE**

CASO	SANGRADO en cc	%de VC	% de error	
			H.B.	NVA.
# 42	350	10.4	+4.93	+5.92
# 18	350	10.7	+1.1	+1.35
# 6	500	11.0	+6.0	+7.0
# 37	600	11.36	+1.5	+1.18
# 8	800	11.39	+5.9	+6.2
# 9	400	12.34	-0.3	-0.8
# 15	600	15.38	-2.82	-1.53
# 36	700	22.4	-2.96	-2.39
# 40	1300	23.29	+0.6	+2.5
# 28	1200	28.4	+4.94	+5.7

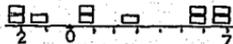
FORMULA DE HANS BRUCH % DE ERROR

TOTAL = 18.89
 PROMEDIO = 1.89
 VALOR MEDIO = 1.30
 DESV. EST. = 3.41
 INTERVALO = 8.96
 MINIMO = -2.96
 MAXIMO = 6.00



FORMULA NUEVA % DE ERROR

TOTAL = 25.13
 PROMEDIO = 2.51
 VALOR MEDIO = 1.93
 DESV. EST. = 3.50
 INTERVALO = 9.39
 MINIMO = -2.39
 MAXIMO = 7.00



Cuadro 8

EVALUACION DE LAS FORMULAS
DEL 10 Y 15% DEL VOL. CIRC.

Caso	Hto de LAB		% de Vol.Circ.		SANGRADO en cc	SANGRADO % de Vc
	1º	2º	10%	15%		
# 2	31	30	360	540	100	2.7
# 5	31	30	450	675	200	4.4
# 47	33	30	372	558	250	8.01
# 6	44	38	450	675	500	11.0
# 8	43	37	702	1053	800	11.39
# 9	41	37	324	486	400	12.34
# 15	44	40	390	585	600	15.38
# 18	41	37	325	487	350	10.7
# 28	42	31	422	633	1200	28.4
# 36	39	33	312	468	700	22.4
# 37	54	50	528	792	600	11.36
# 40	47	39	558	837	1300	23.29
# 42	40	35	336	504	350	10.4

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Gerber L: Autologous blood transfusion: Why and how. J Intraven Nurs. 1994 Mar-Apr; 17 (2): 65-9
- 2) Goodnough LT, Bodner MS, Martin JW: Blood transfusion and blood conservation: Cost and utilization issues. Am J Med Qual 1994 Winter; 9 (4): 172-83
- 3) Spence RK, Cernaianu AC, Carson J, DelRossi AJ: Transfusion and surgery. Curr Prob Surg 1993 Dec; 30 (12): 1101-80
- 4) Messmer KFW: Acceptable hematocrit levels in surgical patients. World J Surg 1987 52 (41): 45-50
- 5) Spahn DR, Leone BJ, Reves JG, Pasch T: Cardiovascular and coronary physiology of acute isovolemic hemodilution: a review of non oxygen-carrying and oxygen-carrying solutions. Anesth Analg 1994 May 78 (5): 1000-21
- 6) Tartter PI, Quintero S, Barron D: Perioperative transfusions associated with colorectal cancer surgery: Clinical judgement versus the hematocrit. World J Surg 1986 10: 516
- 7) Miller RD: Transfusion therapy. p1468. In Miller RD (ed): Anesthesia. 3rd Ed. Churchill Livingstone. New York. 1990
- 8) Stehling LC, Ellison N, Faust RI, et al: A survey of transfusion practices among anesthesiologists. Vox Sang 1987, 52:60
- 9) Moore SB, Taswell HS, Pineda AA, et al: Delayed hemolytic reaction. Am J Clin Pathol 1980, 74:94
- 10) Seyfried H, Walewska I: Immune hemolytic transfusion reactions. World J Surg 1987, 11:25

- 11) Huh YO, Lichtiger B: Transfusion reactions in patients with cancer. J Clin Pathol 1987, 87:25
- 12) Blajchman MA, et al: The tumor growth-promoting effect of allogenic blood transfusions. Immunol Invest 1995 Jan-Feb; 24 (1-2): 311-7
- 13) Jahanson S, et al: Extent of blood transfusion and cancer related mortality after cystectomy and urinary diversion for bladder cancer. Br J Urol 1994 Dec; 74 (6): 779-84
- 14) Tartter PI, Quintero S, Barron D: Perioperative transfusions associated with colorectal cancer surgery: Clinical judgement versus the hematocrit. World J Surg 1986, 10: 516
- 15) Shires T, Williams J, Brown F: Acute change in extracellular fluids associated with major surgical procedures. Ann Surg 1961 154: 803
- 16) Linda S: Autotransfusion and hemodilution. p 1509. In Miller RD (ed): Anesthesia 3rd Ed. Churchill Livingstone, New York, 1990