

Una plataforma microarray para tipos de grupos sanguíneos

Lilian Castilho, PhD



Workshop Immucor

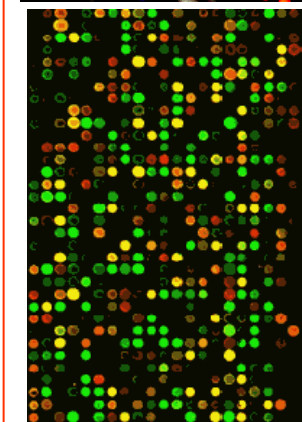
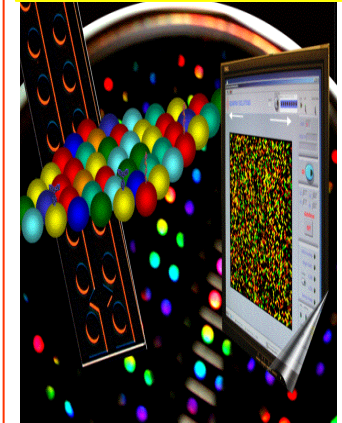
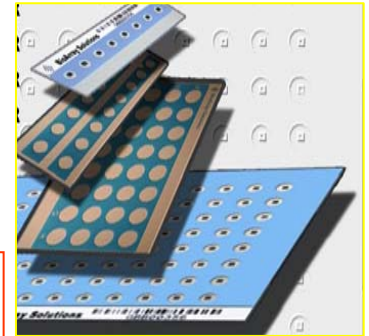
VI CONGRESO DEL GRUPO
COOPERATIVO de MEDICINA
DE TRANSFUSIONES – G-
CIAMT

Lima, 6 a 11/06/2009

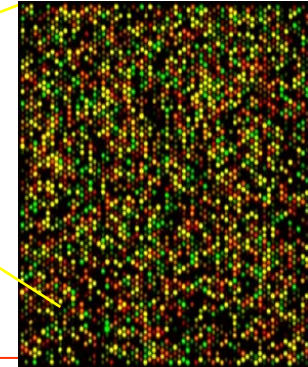
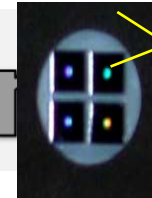
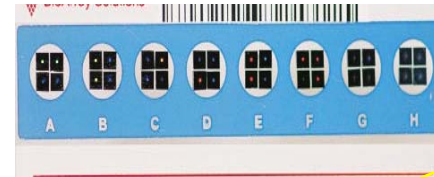
Una plataforma microarray para tipos de grupos sanguíneos

ADN array-Chips

- Qué es un **chip de ADN**? (un chip es una matriz)
- **Informática:** almacena una lista de datos ordenados
- **Biología:** Almacena un grupo de moléculas ADN ordenadas (PCR, oligonucleotídeos...) en una superficie sólida (vidrio, nylon, láminas de sílice)

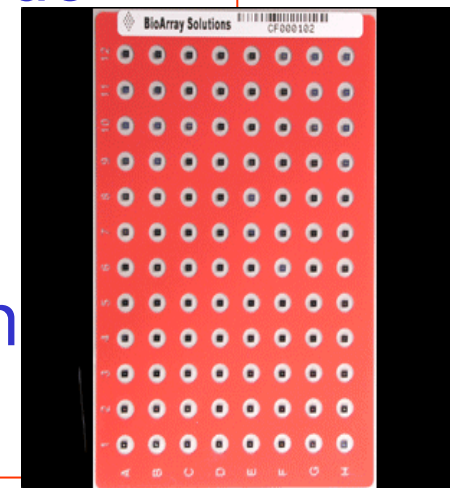


Una plataforma microarray para tipos de grupo sanguíneos



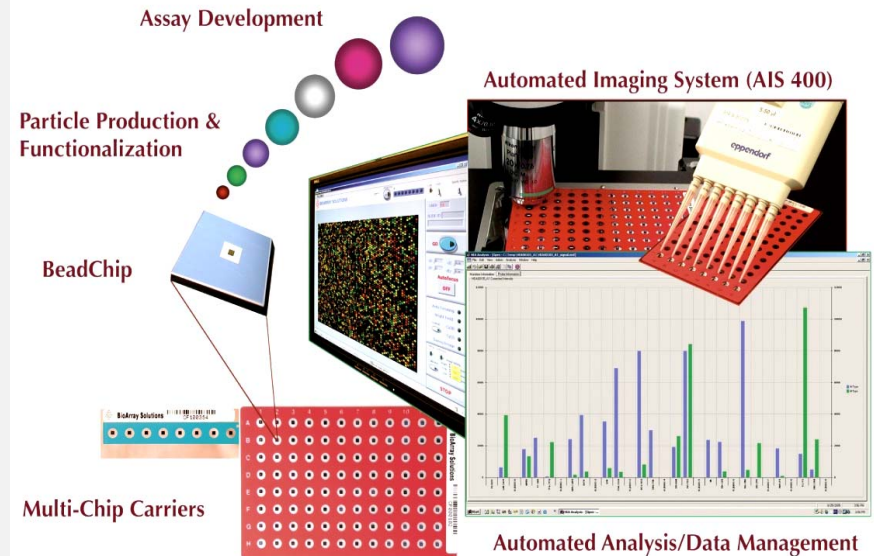
Chips: Producción

- Oligos colocados en una superficie de vidrio (50-100 micras, 0.2-0.5 nL)
- Millares de secuencias
- Es posible crear nuevos arreglos en semanas/meses

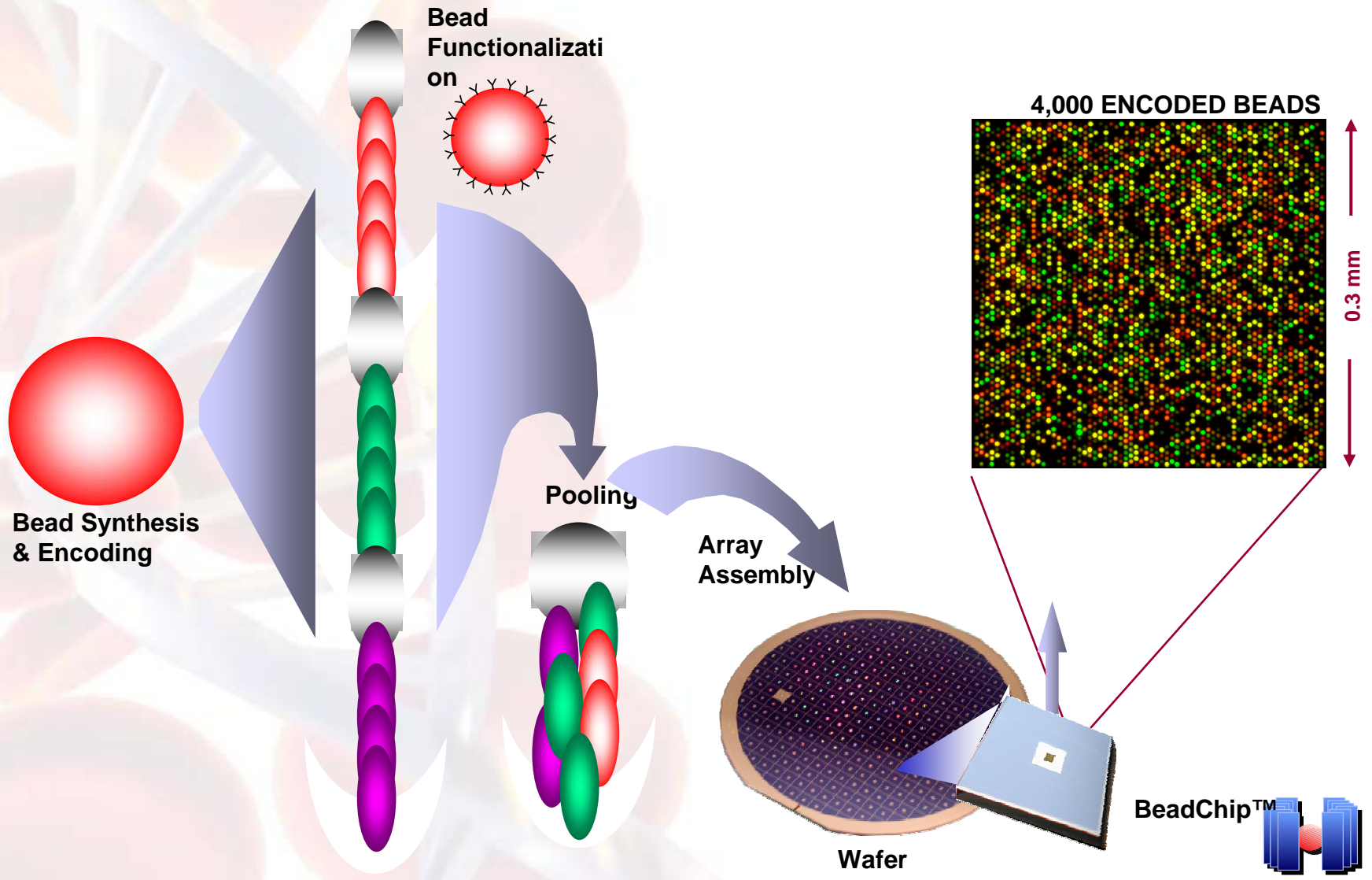


ADN array -BeadChip™

- Genotipo para: C/c, E/e, Kk, MNSS, Jk^a /Jk^b, Fy^a/Fy^b, Dia/Di^b, Co^a/Co^b, Lw^a/Lw^b, Sc1/Sc2, Lu^a/Lu^b, Do^a/Do^b, Hy, Jo^a,
- Hgb S
- Chip RHD
- Chip RHCE
- Costo es competitivo

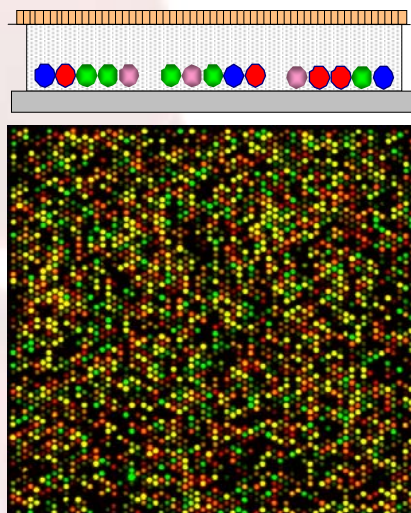
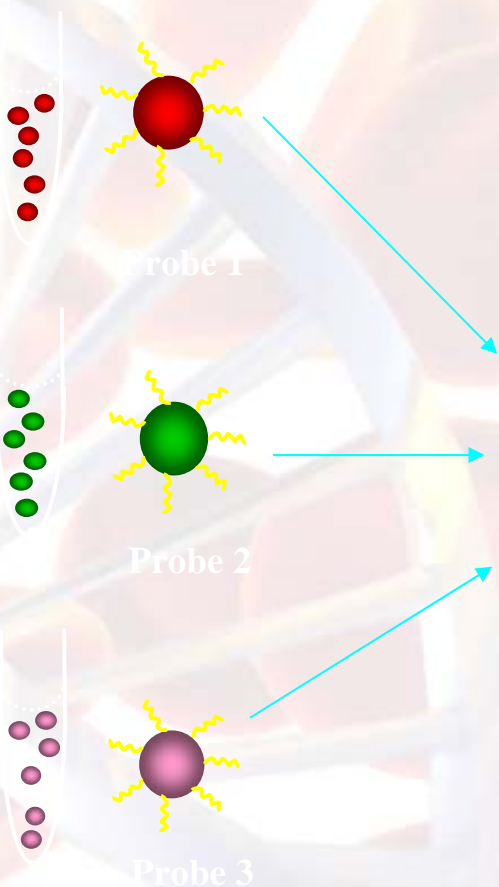


Construyendo BeadChips...

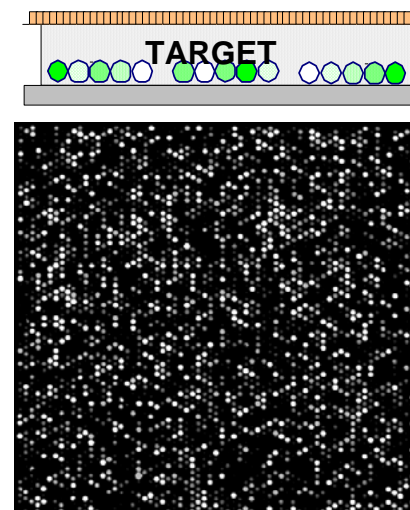


Detección de los arreglos (ARRAYS)

BAS

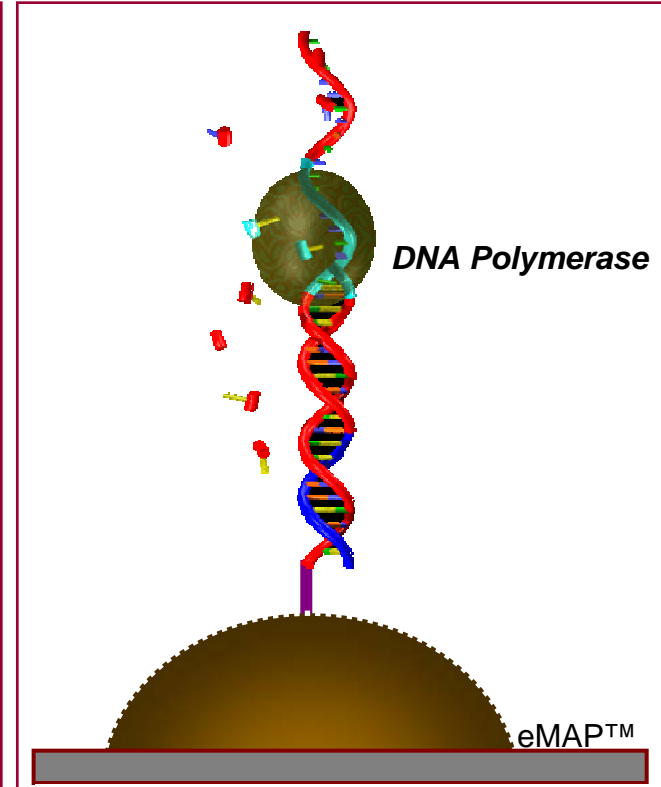
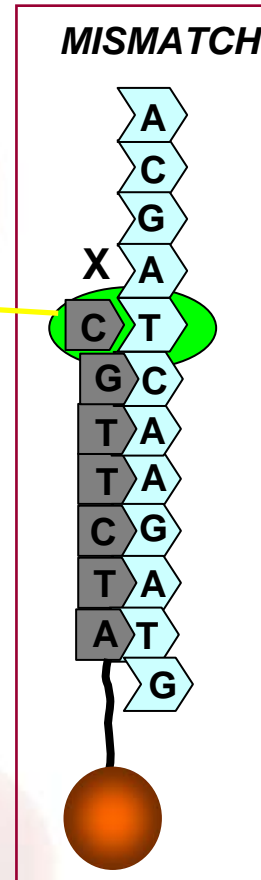
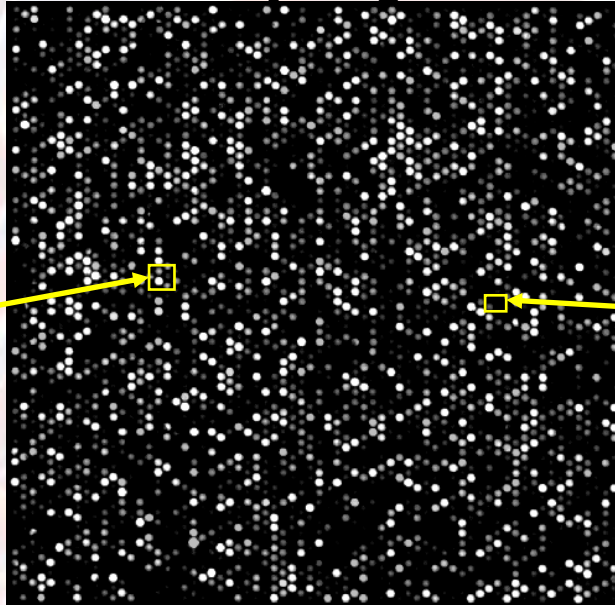
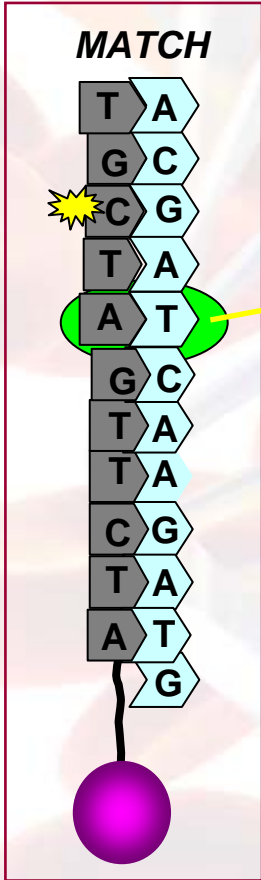


USUARIO



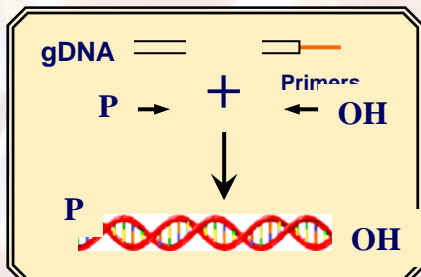
Discriminación por extensión del alo-específico

Assay Image



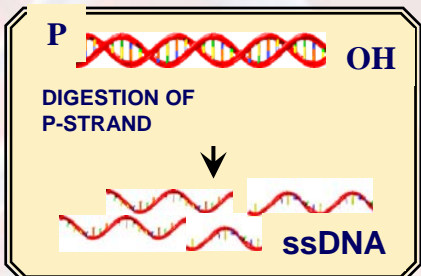
Protocolo HEA-BeadChip™

2:00 h



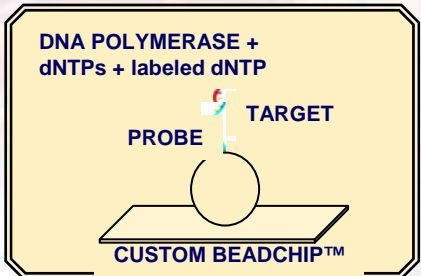
**AMPLIFICATION WITH
PHOSPHORYLATED PRIMERS**

1:30 h



CLEANUP AND DIGESTION

0:30 h



ANNEALING AND ELONGATION

1:00 h
96 Samples

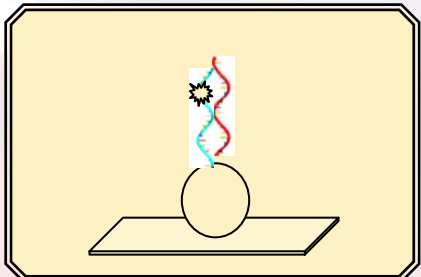
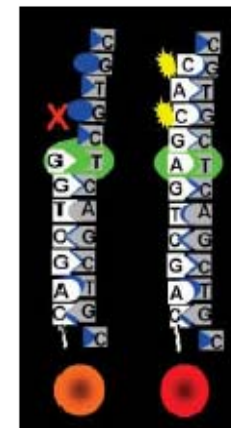
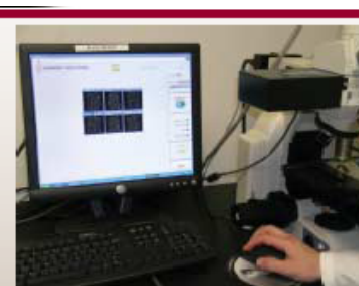
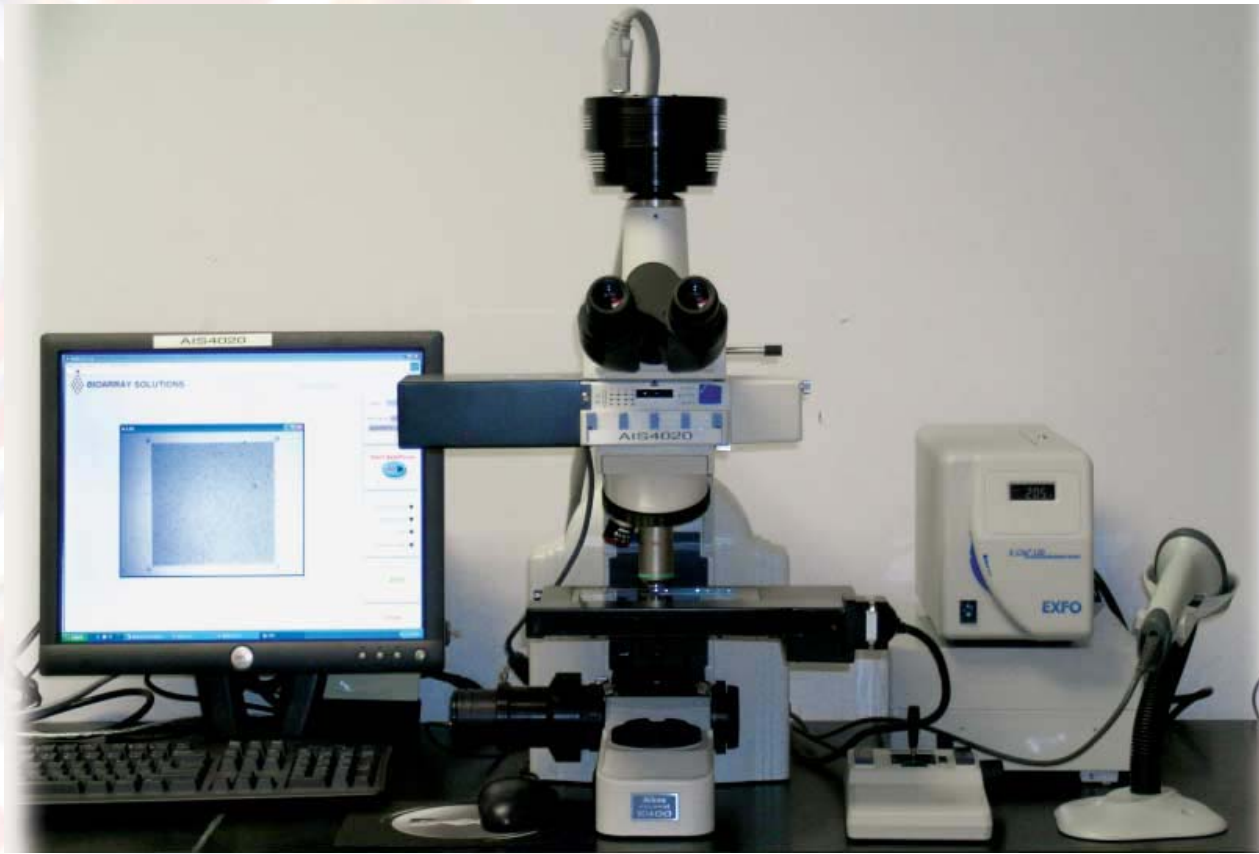


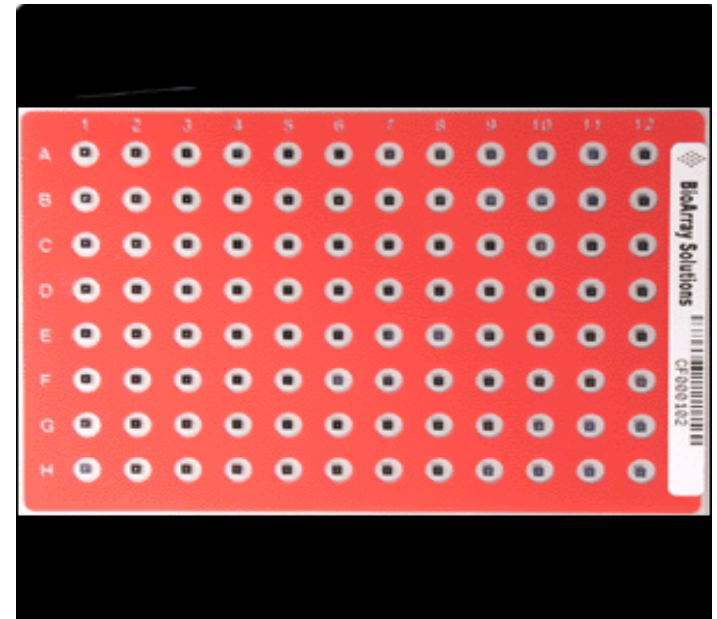
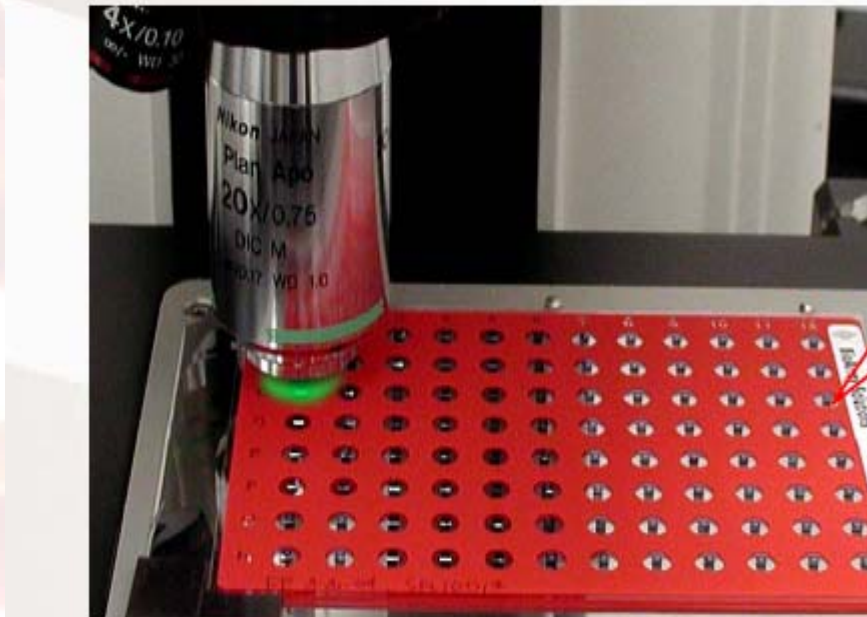
IMAGE ACQUISITION & ANALYSIS



Adquisición de la imagen

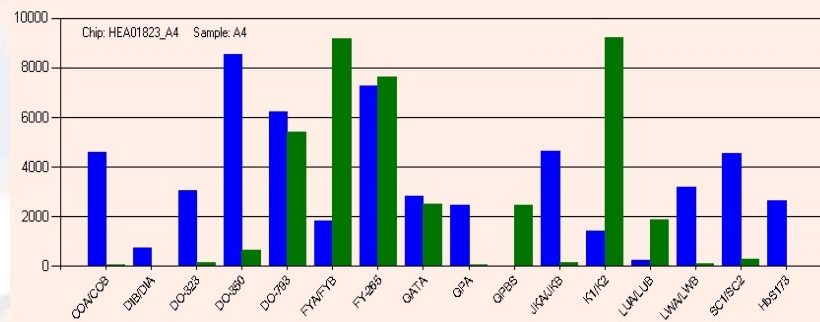


Adquisición de la imagen

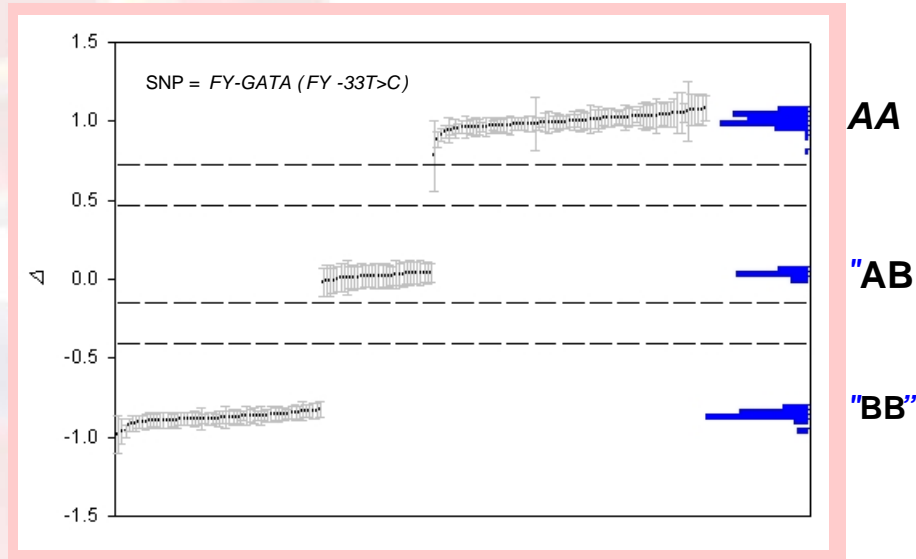


Análisis de los datos: Genotipos

Análisis del chip



Análisis del ADN (para cada par de sondas)



Análisis de los datos:Fenotipos

ChipName	Sample	WamMsg	c	C	e	E	K	k	Fya	Fyb	Jka	Jkb	M	N	S	s	Lua	Lub	Doa	Dob	Jo(a)	Hy	LWa	LWb	Dia	Dib	Coa	Cob	Sc1	Sc2	HgbS	Silencing FY	Fyx[FY(b+w)	Ommt
HEA04961_1	A1		+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	1	Nb	
HEA04961_2	A2		+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	Nb	Nb	
HEA04961_3	A3		+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	1	Nb	
HEA04961_4	A4		+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	2	1	
HEA04961_5	A5		+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	2	Nb	
HEA04961_6	A6		-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	1	Nb	
HEA04961_7	A7		-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	Nb	Nb	
HEA04961_8	A8		-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	2	Nb	

Análisis de los datos: Fenotipos



WHEA PHENOTYPE Result Table

Print Date: 05/14/2008

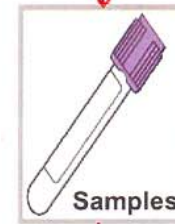
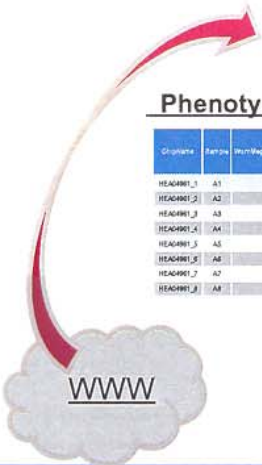
Chip	Sample	Rh				Kell		Kidd		Duffy		MNS				Lutheran		Diego		Colton		Dombrock				Landsteiner-Wiener		Solana		Hb S	Note			
		c	C	e	E	K	k	Jk(a)	Jk(b)	Fy(a)	Fy(b)	M	N	S	s	Lu(a)	Lu(b)	D(a)	D(b)	CO(a)	CO(b)	Do(a)	Do(b)	Jo(a)	Hy	Lw(a)	Lw(b)	Sc1	Sc2	HbS		Comment		
HEA16294_1	BRANCO	LS	LS	LS	LS	IC	IC	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS	LS(25),O(2)
HEA16294_2	PVL_241	+	0	-	0	0	+	0	+	+	+	0	+	0	+	0	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0		
HEA16294_3	PVL_242	+	0	-	0	0	+	0	+	0	+	0	0	+	0	+	0	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0		
HEA16294_4	PVL_239	+	+	-	0	0	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0		
HEA16294_5	PVL_240	+	+	-	0	0	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	0	0	+	0	+	+	+	0	+	0	0	0	0		
HEA16294_6	PVL_237	+	+	-	0	0	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0		
HEA16294_7	NS_CONTROL	+	+	-	0	0	+	+	0	+	0	+	0	0	+	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0		
HEA16294_8	PC_067_(DIA)	+	0	-	0	0	-	0	+	+	LS	LS	+	0	0	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0	LS(2)	

ADN array -BeadChip™

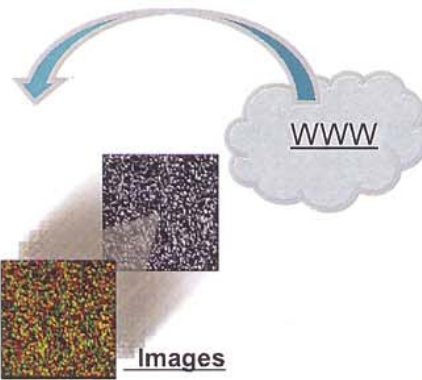
Paciente / Donador

Phenotype Reports

Chromosome	Band	Region	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	X	Y	ENCLUSTERS	Qscore
HEADRE1_1	A1																										1	No
HEADRE1_2	A2																										2	No
HEADRE1_3	A3																										1	No
HEADRE1_4	A4																										2	No
HEADRE1_5	A5																										1	No
HEADRE1_6	A6																										1	No
HEADRE1_7	A7																										1	No
HEADRE1_8	A8																										1	No



BASIS



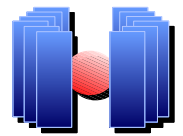
CLIA LAB

Evaluación del BeadChip -NYBC



BioArray Solutions Ltd

- 2.355 muestras de donantes con genotipos conocidos analizados para 24 polimorfos de 11 sistemas de grupos sanguíneos
 - Concordancia en 4510 de 4534 antígenos (99.5%)
 - Discordancia para Ss debido a mutaciones silenciosas, incluidas ahora en el nuevo chip
 - Otras muestras discordantes: errores clericales



HEMOGENE



Evaluación del HEA-BeadChip™ – Brasil

- 1000 muestras de donantes con fenotipos y/o genotipos conocidos analizados para 24 polimorfos de 11 sistemas de grupos sanguíneos
 - Concordancia en 993/1000 muestras (99.3%)
 - 4 Muestras discordantes: errores en el fenotipo
 - 3 Muestras discordantes: nuevos allos (DO, JK)

Alos raros encontrados en donantes

DNA array

Genotipos	Fenotipos deducidos	Donantes
<i>KEL</i> *1/1	K-k+	1
<i>GYPB</i> * S-s-	S-s-U-	5
<i>FY</i> *A/B (265)	Fy(a+b ^x)	6
<i>LU</i> *A/B	Lu(a+b+)	6
<i>LU</i> *A/A	Lu(a+b-)	3
<i>CO</i> *A/B	Co(a+b+)	8
<i>GYPB</i> * S-s-	S-s-U ^{var}	2
<i>HY</i> 323 T	Hy-	2
<i>JO</i> 350 T	Jo(a-)	3
<i>DI</i> *A/B	Di(a+b+)	9
<i>DI</i> *A/A	Di(a+b-)	1
Total		46/1000(4.6%)

Utilización de la técnica deHEA BeadChip™

- Genotipos de pacientes falciformes
 - busca de sangre compatible
- Screening de donantes raros
 - Compatibilidad de pacientes con anticuerpos raros
 - Panel de hematíes
- Busca de fenotipos compatibles para pacientes con problemas
 - Transfusiones recientes
 - Test Directo de AGH positivo
- Evaluación del quimerismo en transplantes de stem cell homólogos

Una plataforma microarray para tipos de grupos sanguíneos

Resultados de genotipos en clínica **Caso Clínico-Histórico**

- Paciente femenina descendiente de Asiáticos, 56 años
- 4 gestaciones, transfusiones previas?
- Paciente en diálisis, preparada para cirugía
- Solicitando 2 unidades de sangre
- PAI positiva 2+ en AGH
- Panel positivo 2+ en AGH con todas las células
- Autocontrol negativo

Una plataforma microarray para tipos de grupos sanguíneos

Resultados de genotipos en clínica

Caso Clínico-Resultados

ChipName	Sample	WarnMsg	c	C	e	E	K	k	Fya	Fyb	Jka	Jkb	M	N	S	s	Lua	Lub	Doa	Dob	Jo(a)	Hy	LWa	LWb	Dia	Dib	Coa	Cob	Sc1	Sc2	HgbS	Silencing FY	Fyx[Fy(b+w)]	Cmmnt
HEA04961_1	A1		+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	1	No	
HEA04961_2	A2		+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	No	No	
HEA04961_3	A3		+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	1	No	
HEA04961_4	A4		+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	2	1	
HEA04961_5	A5		+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-			

▪ Fenótipo del paciente:

O, R₀r, K-k+, Fy(a-b-), Jk(a+b-), M+N-S-s+, Lu(a-b+), Do(a-b+), Hy+, Jo(a+), Di(a-b+), **Co(a-b+)**, Sc1,-2

➤ Paciente con anti-Co^a

➤ Confirmación serológica con anti-Co^a

Una plataforma microarray para tipos de grupos sanguíneos

Caso Clínico-Conclusiones

Resultados de genotipos en clínica

- 24 polimorfos de grupos sanguíneos en 5hs
- Identificación de fenótipo raro
- Sueros raros preservados
- Menor costo si se compara a test serológicos: adsorción, fugas, enzimas, químicos, fenotipos)

Una plataforma microarray para tipo de grupos sanguíneos

Resultados de genotipos en clínica

Caso Clínico-Histórico

- Paciente masculino, 36 años
- Una transfusión previa
- Paciente con señales y síntomas de anemia
- Solicitando exámenes de laboratorio
- Paciente A RhD+ (R_1r)
- PAI positiva 2+ en AGH
- Panel positivo 2+ en AGH con todas las células
- Suero negativo con hematíes Rhnull

Una plataforma microarray para tipo de grupos sanguíneos

Resultados de genotipos en clínica

Caso Clínico-Resultados

ChipName	Sample	WarnMsg	c	C	e	E	K	k	Fya	Fyb	Jka	Jkb	M	N	S	s	Lua	Lub	Doa	Dob	Jo(a)	Hy	Lwa	Lwb	Dia	Dib	Coa	Cob	Sc1	Sc2	HgbS	Silencing FY	Fyx[Fy(b+w)	Cmnt
HEA04961_1	A1		+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	1	No		
HEA04961_2	A2		+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	No	No	
HEA04961_3	A3		+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	1	No	
HEA04961_4	A4		+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	2	1	
HEA04961_5	A5		+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+			

▪ Fenotipo del paciente:

LW(a-b+)

➤ Paciente con anti-Lw^a

➤ Confirmación serológica con anti-Lw^a

Una plataforma microarray para tipo de grupos sanguíneos

Caso Clínico-Conclusiones

Resultados de genotipos en clínica

- 24 polimorfos de grupos sanguíneos en 5hs
- Identificación de fenótipo raro
- Sueros raros preservados
- Menor costo si se compara a los test serológicos: adsorción, fugas, enzimas, químicos, fenotipo)

Una plataforma microarray para tipo de grupos sanguíneos

Caso Clínico

- Paciente femenina descendiente de Africanos, 56 años
- 4 gestaciones, transfusiones previas?
- Paciente en diálisis, preparada para cirugía
- Solicitando 2 unidades de sangre
- PAI positiva 2+ en AGH
- Panel positivo 2+ en AGH con todas las células, Autocontrol negativo

Una plataforma microarray para tipo de grupos sanguíneos

Resultado

ChipName	Sample	WarnMsg	c	C	e	E	K	k	Fya	Fyb	Jka	Jkb	M	N	S	s	Lua	Lub	Doa	Dob	Jo(a)	Hy	LWa	LWb	Dia	Dib	Coa	Cob	Sc1	Sc2	HgbS	Silencing FY	Fyx[Fy(b+w)	Cmmnt
HEA04961_1	A1		+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	1	No	
HEA04961_2	A2		+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	No	No	
HEA04961_3	A3		+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	1	No		
HEA04961_4	A4		+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	2	1	
HEA04961_5	A5		+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+		

▪ Fenotipo del paciente:

O, Ro, K-k+, Fy(a-b-), Jk(a+b-), M+N-S-s+, Lu(a-b+), Do(a-b+), Hy-, Jo(a+), Di(a-b+), Co(a+b-), Sc1,-2

- Paciente con anti-Hy
- Confirmación serológica en gel con anti-Hy

Una plataforma microarray para tipo de grupos sanguíneos

Caso Clínico: Conclusión

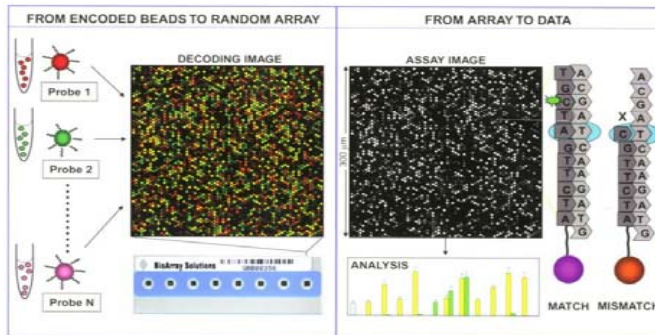
- 24 polimorfos de grupos sanguíneos en 5hs
- Identificación de fenótipo raro
- Sueros raros preservados
- Menor costo si se compara a los test serológicos: adsorción, fugas, enzimas, químicos, fenotipo)

Busca de donantes raros

- Paciente tiene anti-Hy
 - Diluido 1:40 para gel
 - Negativos confirmados con suero no diluido
- Fenotipo 3443 donantes O:
 - 10 Hy- en 18 meses
- Genotipo ~800
 - 3 Hy- in 2 meses



TRANSFUSION

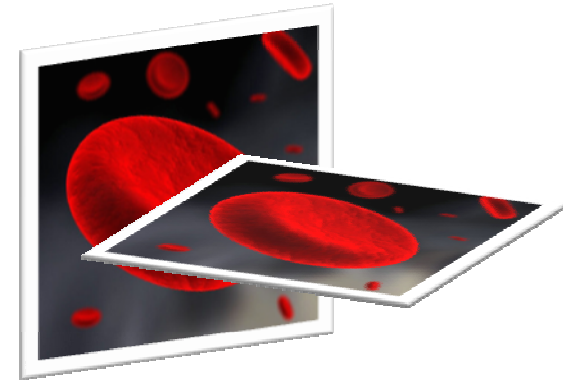


aa
BB

Una vez que se tenga kits adecuados para genotipo de pacientes y donadores de sangre, será posible realizar la búsqueda electrónica de la unidad de sangre compatible disponible en el stock del banco de sangre

*David Anstee
Transfusion 2005,45:650-53, Editorial*

Busqueda eletrónica de unidades de sangre para pacientes falciformes



- ◆ 144 muestras de ADN de pacientes falciformes cronicamente con transfusiones (> 5 unidades) previamente fenotipadas para ABO/Rh(D, C, c, E, e), K1, Fy^a e Jk^a
- ◆ 948 muestras de ADN de donantes ABO/RhD compatibles con los pacientes
- ◆ Todas las muestras analizadas por la HEA BeadChip™ (Bioarray Solutions) para 20 SNPs
- ◆ *RHCE, FY-GAYA-265, DO-HY-JO,CO, DI, SC, GYPA, GYPB-Uvar, LU, KEL, JK, LW*

Frecuencias de genotipos en pacientes falciformes y donantes de sangre

Genotipo	C/c	E/e	FY*A/B	GATA	FY-265	DO*A/B	HY	JO*A	KEL*1/2
Pacientes									
AA	0.38	0.71	0.09	0.58	1	0.07	0.98	0.93	0
AB	0.46	0.25	0.43	0.28	0	0.48	0.02	0.07	0.03
BB	0.16	0.04	0.48	0.14	0	0.45	0	0	0.97
Donantes									
AA	0.34	0.72	0.12	0.69	0.97	0.14	0.97	0.96	0
AB	0.49	0.26	0.48	0.25	0.03	0.45	0.03	0.04	0.05
BB	0.17	0.02	0.40	0.06	0	0.41	0	0	0.95

Genotipo	JK*A/B	GYP A	GYP B	GYPB*S "Silence"	LU*A/B	DI*A/B	CO*A/B	SC*1/2	LW*A/B
Pacientes									
AA	0.33	0.31	0.07	0.98	0	0	0.98	0.98	0.99
AB	0.48	0.50	0.39	0.02	0.04	0	0.02	0.02	0.01
BB	0.19	0.19	0.54	0	0.96	1	0	0	0
Donantes									
AA	0.28	0.30	0.09	0.99	0	0	0.97	0.98	0.99
AB	0.52	0.52	0.38	0.01	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01
BB	0.20	0.18	0.53	0	0.95	0.96	0	0	0

Donantes compatibles para los pacientes falciformes

ABO/Rh	Fenotipo deducido	Pacientes	Donantes
O R ₀ r	Fy(a-), Do(a-), S-, K-, Jk(b-)	12	37
O R ₀ r	Fy(a-), S-, K-, Jk(b-)	21	53
O R ₀ r	Fy(a-), Do(a-), K-	12	28
B R ₀ r	S-, K-, Jk(a-)	6	13
O R ₂ r	S-, K-, Jk(b-)	10	24
B R ₂ r	Do(a-), K-	5	12
O R ₁ r	Do(a-), s-, K-, Jk(b-)	2	11
O R ₁ r	Do(a-), K-, Jk(b-)	21	34
A R ₁ r	S-, K-	16	37
O R ₁ R ₂	Do(a-), s-, K-, Jk(b-)	3	8
O R ₁ R ₂	S-, K-, Jk(b-)	21	32
O rr	K-, Do(a-)	5	12
O R ₂ R ₂	K-, s-, Jk(a-)	1	0
O R ₂ R ₂	K-, S-, Jk(a-)	3	0
O R ₂ R ₂	K-, s-, Jk(a-)	2	0
O R ₀ r	K-, Fy(a-), S-s-	1	0
O rr	K-, Fy(a-), Jk(a-), S-	3	0
Total		144	301/948

Aloanticuerpos en 42/144 pacientes falciformes

Anticuerpos	Número de pacientes
Anti-E	9
Anti-K	7
Anti-C, -E	5
Anti-U	1
Anti-C, -e	1
Anti-C, -K, -Jk ^b	4
Anti-E, -Fy ^a , -Jk ^b , -S	1
Anti-E, -Jk ^a	5
Anti-E, -K, -Di ^a	2
Anti-K, -S	3
Anti-S, -Fy ^a	2
Anti-S, -Jk ^a	2
Total	42

Discrepancias entre el fenotipo y el genotipo en 15 pacientes falciformes

Genotipo	Fenotipo		
Sistema Rh	RhEE	RhEe	Rhee
<i>RHCE*E/e</i>	2	0	1
<i>RHCE*e/e</i>	0	2	0
	RhCC	RhCc	Rhcc
<i>RHCE*C/c</i>	0	0	4
<i>RHCE*C/c</i>	0	1	0
Sistema Kidd	Jk(a+b-)	Jk(a+b+)	Jk(a-b+)
<i>JK*A/JK*B</i>	0	0	1
<i>JK*B/JK*B</i>	0	3	0
Sistema Duffy	Fy(a+b-)	Fy(a+b+)	Fy(a-b+)
<i>FY*B/FY*B</i>	1	0	0

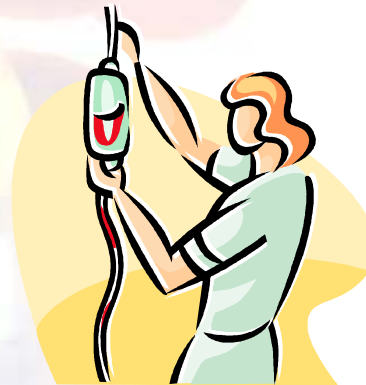
Transfusión de unidades de sangre fenotipo compatible de acuerdo con los resultados del genotipo

Pacientes

Unidades de sangre (fenotipo compatible)



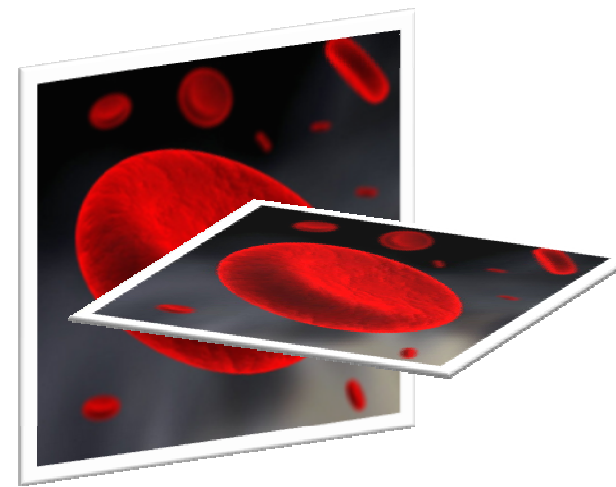
*Resultados
Genotipo*



- *Mayor vida de los hematíes con transfusión evaluada por el aumento de los niveles de hemoglobina y disminución de la frecuencia de las transfusiones (1 semana para 30 a 45 días)*

Estos pacientes no desarrollaron otros aloanticuerpos

Papel de la tecnología microarray en el soporte de transfusiones de pacientes falciformes



- Identificar genotipos de grupos sanguíneos
- Contribuir en el acompañamiento y monitoreo de las transfusiones a través de la selección adecuada de sangre y la prevención de la aloinmunización
- Fortalecer un procedimiento rápido para el genotipo antígenos de grupos sanguíneos en donantes de sangre y aumentar los stocks de sangre antígeno-negativo facilitando la compatibilidad entre el receptor y el donante
- Mejorar la vida de millares de pacientes con múltiples transfusiones y reducir la mortalidad debido a reacciones de las transfusiones e inmunizaciones

Una plataforma microarray para tipo de grupos sanguíneos

Tecnología Microarray permite

- Resolver problemas complejos
- Fortalecer las unidades de sangre compatibles
- Encontrar donantes raros
- Mejorar la calidad y la seguridad de las transfusiones



El Futuro: plataforma que pueda permitir que cada individuo tenga su genotipo de grupos sanguíneos, HLA y HPA definidos rápidamente al nacimiento (esta información acompañará al individuo a lo largo de la vida)

Futuro...



Available online at www.sciencedirect.com



Transfusion and Apheresis Science 36 (2007) 201–206

TRANSFUSION
AND APHERESIS
SCIENCE

intl.elsevierhealth.com/journals/tras

What's happening?

Small world – Advance of microarrays: Current status and future trends

Juraj Petrik ^a, Masja de Haas ^b, Greg Denomme ^c, Marion Scott ^d,
Jerard Seghatchian ^{e,*}

^a *Scottish National Blood Transfusion Service, Edinburgh, UK*

^b *Sanquin Research and Diagnostic Services, Amsterdam, The Netherlands*

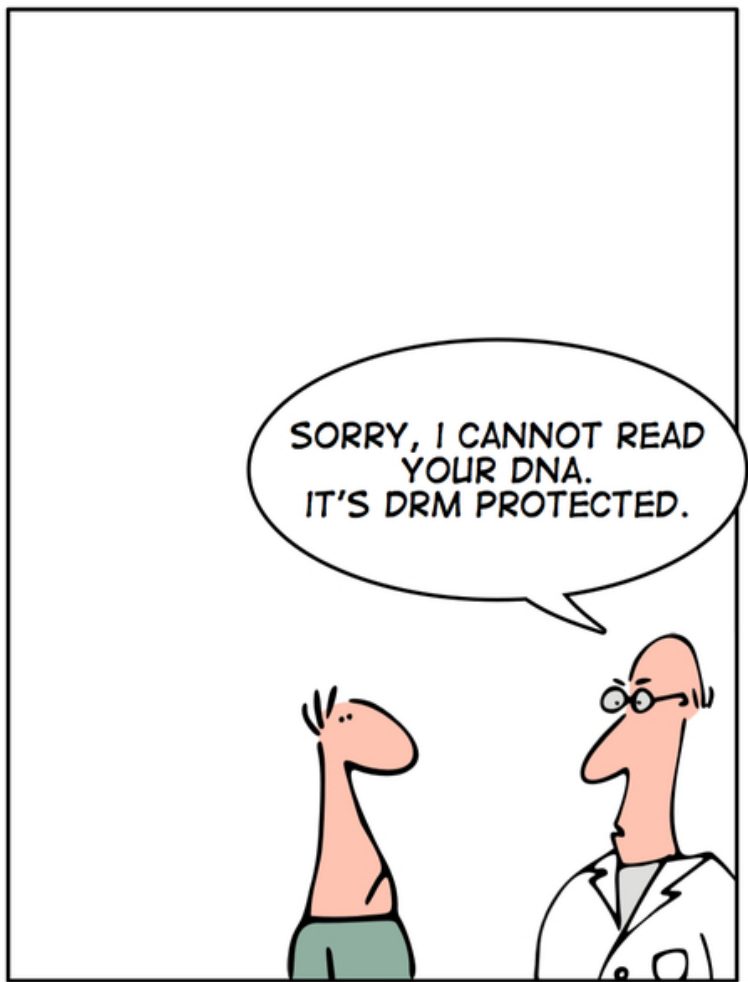
^c *Research and Development, Canadian Blood Services, Toronto, Canada*

^d *Bristol Institute for Transfusion Sciences, National Blood Service, Bristol, UK*

^e *Blood Component/Apheresis Technology and Haemostasis/Thrombosis Consultancy, 51 Primrose Hill Road, London NW3 3AA, UK*

Received 30 December 2006; accepted 15 January 2007

**“Microarrays have the potential to become the next
generation blood-testing platform.”**



*IN A FEW YEARS MEDICAL SCIENCE
WILL HAVE MADE MUCH PROGRESS*

Gracias.