

DEVELOPPEMENT PROFESSIONNEL CONTINU  
EN ANESTHESIE-REANIMATION  
De la Région du GRAND SUD-OUEST

CFAR DPC ES  
CECA

Cours Européens  
d'Enseignement en Anesthésie-Réanimation  
Collège Français des  
Anesthésistes - Réanimateurs

Module 3 :  
Réanimation, médecine d'urgence et  
transfusion  
23 - 24 - 25 Mai 2019, Lacanau (33)

Cours Européens d'Enseignement en Anesthésie-Réanimation

**Urgences vitales et hémorragie grave**

**Transfusion massive**

23 Mai 2019 L. STECKEN, Bordeaux

Plan

- Les données épidémiologiques
- Les produits sanguins labiles et médicaments dérivés du sang
- Physiopathologie & choc hémorragique
- Les protocoles de transfusion massives en traumatologie
- Les recommandations

2

**Les données épidémiologiques**

Les produits sanguins labiles et médicaments dérivés du sang

Physiopathologie & choc hémorragique

Les protocoles de transfusion massives en traumatologie

Les recommandations

3

**1- Les données épidémiologiques**

La traumatologie est la principale cause de mortalité chez les jeunes  
*Soukka 1995*

L'hémorragie est la cause de la moitié des décès dans les 24<sup>h</sup> du trauma.  
*Dutton 2010, Holcomb 2013*

La majorité des décès survient dans les 3h qui suivent l'admission [2-2,6h]  
*Gruen 2006*

Concept de mortalité évitable

Fig 1 Time distribution of high-energy traumatic deaths (% of traumatic deaths)

Fig 2 Causes of high-energy traumatic deaths (% of the total). CNS: central nervous system injury-related deaths, MOF: multiple organ failure

Analyse prospective australienne de tous les décès (mécanisme, cause, délai) d'origine traumatique survenus en 2005 dans un Trauma center : 175 décès  
*Evans World / Surg 2010*

Les données épidémiologiques

**Les produits sanguins labiles et médicaments dérivés du sang**

Physiopathologie & choc hémorragique

Les protocoles de transfusion massives en traumatologie

Les recommandations

5

**2- Les PSL et MDS**

Les PSL :  
obtenus à partir d'un don de sang total séparé :

- concentrés de globule rouge CGR
- concentrés plaquettaires unitaires CP
- plasma

Le don peut être « ciblé » grâce à des échangeurs de cellules afin de ne prélever chez les donneurs que les plaquettes ou le plasma mais en plus grande quantité.

Les médicaments dérivés du sang sont des médicaments à base de composants de sang préparés industriellement.  
Ex : albumine, facteurs de coagulation, immunoglobulines d'origine humaine.

Établissement Français du Sang

**Produits sanguins labiles disponibles**

Concentrés de globules rouges    Concentrés plaquettaires    Plasma thérapeutique

|              | CGR | Plaquettes | Plasma |
|--------------|-----|------------|--------|
| Site SFS     | X   | X          | X      |
| Dépôt de PSL | X   |            | X      |

| Groupe | Antigène  | Anticorps        | Fréquence |
|--------|-----------|------------------|-----------|
| A      | A         | Anti-B           | 45%       |
| B      | B         | Anti-A           | 9%        |
| AB     | A et B    | Aucun            | 3%        |
| O      | ni A ni B | Anti-A et Anti-B | 43%       |

### Concentrés de Globules Rouges

250mL, l'hématocrite de 60-80%  
Le milieu comprend une solution de citrate + conservateur SAG-Mannitol

Nbre de CG à transfuser =  $VST \times (Hb \text{ désirée} - Hb \text{ initiale}) / Qtté d'Hb \text{ par CGR}$   
VST = volume sanguin total (Ml) - 50mL/kg P - 10mL/kg; Qtté d'Hb par CGR = 50g

**CGR standard** : ABO-Rh D  
**CGR phénotypé** : ABO-Rh D, C, c, E, e, K, k. Indication femme en âge de procréer et polytransfusé ou transfusion au long cours  
**CGR phénotypage étendu** : + Duffy, Kidd, MNSs, Lewis  
**CGR compatible** : CGR /sérum du patient. Indication RAI+, grossesse, polytransfusé  
**CGR CMV-** : Indication : immunodéprimé transfusion in utero

**CGR irradié** : bloque mitose des leucocytes (empêche réaction greffon contre l'hôte chez l'immunodéprimé).  
Indication : greffe de moelle, transfusion in utero, immunosuppresseur, Hodgkin  
**CGR déplasmatisé** : dépourvu de protéines plasmatiques résiduelles.  
Indication : déficit congénital en IgA, hémophilie avec Ac anti Fact VIII, ATCD de réactions anaphylactiques post-transfusionnelles  
**CGR congelé** : avec ajout de glycérol (cryoprotecteur)  
Indication : groupes sanguins rares ou des tableaux de poly-alloimmunisation.

Conservation 4-8°C pdt 42j

### Plasma

4 formes :

**PFC Se** sécurisé par quarantaine (donneur contrôlé 4 mois plus tard sur le plan viral), volume moyen 280mL.

**PFC la** Viro-atténué par amotosalen/UVA

**PFC SD** Viro-Atténué par solvant détergent PFC-SD (MDS) : mélange de plusieurs plasmas, soumis à l'action virucide de solvants-détergents.

**PLYO** : Plasma cryo-desséché ou lyophilisé. Compatible avec tous les groupes. Reconstitution 6min. Volume 200mL

Conservation -30°C pdt 1 an  
Ambiante pdt 2 ans pour le PLYO

Tableau 1 : Tableau récapitulatif de la composition des différents plasmas sécurisés homologues

| Paramètres             | unités | PFC-SD           | PFC-IA           | PFC-Se                 | PLYO             | Normes physiologiques |
|------------------------|--------|------------------|------------------|------------------------|------------------|-----------------------|
| Fibrinogène            | g / L  | 2,8<br>(2,6-3,1) | 2,7<br>(1,9-4,4) | 2,8<br>(2,1-4,1)       | 2,4<br>(2,0-2,9) | 2 - 4                 |
| Facteur V              | UI/mL  | 0,9<br>(0,7-1,0) | 1,0<br>(0,7-1,5) | 1,0 à 1,1<br>(0,5-1,5) | 0,7<br>(0,4-0,9) | 0,7 - 1,2             |
| Facteur VIII           | UI/mL  | 0,7<br>(0,7-0,9) | 0,8<br>(0,3-1,2) | 0,9 à 1,1<br>(0,4-2,0) | 0,7<br>(0,5-1,1) | 0,5 - 1,5             |
| Facteur XI             | UI/mL  | 0,6<br>(0,7-0,9) | 0,8<br>(0,4-0,9) | 0,9 à 1,0<br>(0,4-1,5) | 0,7<br>(0,6-0,9) | 0,5 - 1,4             |
| Protéine C             | UI/mL  | 1,0<br>(0,9-1,1) | 0,9<br>(0,6-1,2) | 1,1 à 1,2<br>(0,7-1,7) | 0,9<br>(0,8-1,1) | 0,7 - 1,2             |
| Protéine S             | UI/mL  | 0,6<br>(0,6-0,7) | 1,0<br>(0,6-1,8) | 1,3 à 1,4<br>(0,6-2,9) | 0,9<br>(0,7-1,1) | 0,7 - 1,4             |
| Antithrombine III      | UI/mL  | 0,9<br>(0,8-1,1) | 1,0<br>(0,7-1,2) | 1,0<br>(0,8-1,2)       | 1,0<br>(0,9-1,1) | 0,8 - 1,2             |
| $\alpha 2$ antiplasmin | UI/mL  | 0,2<br>(0,2-0,3) | 0,8<br>(0,6-0,9) | 1,0<br>(0,8-1,3)       | 0,9<br>(0,9-1,0) | 0,8 - 1,2             |

ANSM 2012

### Concentrés plaquettaires

**CP standard** à partir d'un don de sang total (~ une unité de sang).  
Contient  $0,5 \times 10^{11}$  plaquettes.  
Poso = 1 unité pour 7kg de poids.

**CP d'aphérèse CPA** : donneur unique par thrombophrèse.  
Contient  $2-8 \times 10^{11}$  plaquettes. Réduit risques immunologiques et infectieux.

Les CP contiennent quelques stromas globulaires porteurs d'Ag Rhésus (risque théorique d'allo-immunisation anti-D)

Conservation 20-24°C sous agitation lente 5jours

### Le fibrinogène

MDS 1,5g/100mL

MDS 1g/100mL

| Produit sanguin                                  | Fibrinogène |
|--------------------------------------------------|-------------|
| 1 PFC (200-250 mL)                               | 400 mg      |
| 6 unités plaquettaires (300 mL)                  | 480 mg      |
| 1 unité de plaquette d'aphérèse (250 mL)         | 300 mg      |
| Poche 10 unités de « cryoprecipitate » (1150 mL) | 2500 mg     |
| 1 unité de sang total                            | 1000 mg     |
| 1 unité de CGR                                   | < 100 mg    |

### Les Concentrés de Complexe Prothrombinique

Les concentrés lyophilisés de complexe prothrombinique = facteurs vitamino-K dépendant (II, VII, IX, X).

**3 catégories :**  
CCP-3 facteurs : II, IX, X (Prothromplex HT®); essentiellement en Amérique du Nord pour antagoniser les AVK.  
CCP-4 facteurs : II, VII, IX, X (ProthromplexT®/Kanokad®/Kaskadil®/Cofact®/Beriplex®/Octaplex®)  
dosage : 20-50 UI/kg  
CCP actives : facteurs II, VII, IX, X, dont une partie sous forme activée (FEIBA® Factor Eight Inhibitor Bypassing Activity, Autoplex-T®) dosage : 50-100 UI/kg

Diagramme de la cascade de coagulation :

```

Vie Intrinsèque (Contact)
  |
  v
XI --> XIa
XIa --> IXa
IXa --> Xa
Xa --> IIa
IIa --> IIa1
IIa1 --> IIa2
IIa2 --> IIa3
IIa3 --> IIa4
IIa4 --> IIa5
IIa5 --> IIa6
IIa6 --> IIa7
IIa7 --> IIa8
IIa8 --> IIa9
IIa9 --> IIa10
IIa10 --> IIa11
IIa11 --> IIa12
IIa12 --> IIa13
IIa13 --> IIa14
IIa14 --> IIa15
IIa15 --> IIa16
IIa16 --> IIa17
IIa17 --> IIa18
IIa18 --> IIa19
IIa19 --> IIa20
IIa20 --> IIa21
IIa21 --> IIa22
IIa22 --> IIa23
IIa23 --> IIa24
IIa24 --> IIa25
IIa25 --> IIa26
IIa26 --> IIa27
IIa27 --> IIa28
IIa28 --> IIa29
IIa29 --> IIa30
IIa30 --> IIa31
IIa31 --> IIa32
IIa32 --> IIa33
IIa33 --> IIa34
IIa34 --> IIa35
IIa35 --> IIa36
IIa36 --> IIa37
IIa37 --> IIa38
IIa38 --> IIa39
IIa39 --> IIa40
IIa40 --> IIa41
IIa41 --> IIa42
IIa42 --> IIa43
IIa43 --> IIa44
IIa44 --> IIa45
IIa45 --> IIa46
IIa46 --> IIa47
IIa47 --> IIa48
IIa48 --> IIa49
IIa49 --> IIa50
IIa50 --> IIa51
IIa51 --> IIa52
IIa52 --> IIa53
IIa53 --> IIa54
IIa54 --> IIa55
IIa55 --> IIa56
IIa56 --> IIa57
IIa57 --> IIa58
IIa58 --> IIa59
IIa59 --> IIa60
IIa60 --> IIa61
IIa61 --> IIa62
IIa62 --> IIa63
IIa63 --> IIa64
IIa64 --> IIa65
IIa65 --> IIa66
IIa66 --> IIa67
IIa67 --> IIa68
IIa68 --> IIa69
IIa69 --> IIa70
IIa70 --> IIa71
IIa71 --> IIa72
IIa72 --> IIa73
IIa73 --> IIa74
IIa74 --> IIa75
IIa75 --> IIa76
IIa76 --> IIa77
IIa77 --> IIa78
IIa78 --> IIa79
IIa79 --> IIa80
IIa80 --> IIa81
IIa81 --> IIa82
IIa82 --> IIa83
IIa83 --> IIa84
IIa84 --> IIa85
IIa85 --> IIa86
IIa86 --> IIa87
IIa87 --> IIa88
IIa88 --> IIa89
IIa89 --> IIa90
IIa90 --> IIa91
IIa91 --> IIa92
IIa92 --> IIa93
IIa93 --> IIa94
IIa94 --> IIa95
IIa95 --> IIa96
IIa96 --> IIa97
IIa97 --> IIa98
IIa98 --> IIa99
IIa99 --> IIa100
IIa100 --> IIa101
IIa101 --> IIa102
IIa102 --> IIa103
IIa103 --> IIa104
IIa104 --> IIa105
IIa105 --> IIa106
IIa106 --> IIa107
IIa107 --> IIa108
IIa108 --> IIa109
IIa109 --> IIa110
IIa110 --> IIa111
IIa111 --> IIa112
IIa112 --> IIa113
IIa113 --> IIa114
IIa114 --> IIa115
IIa115 --> IIa116
IIa116 --> IIa117
IIa117 --> IIa118
IIa118 --> IIa119
IIa119 --> IIa120
IIa120 --> IIa121
IIa121 --> IIa122
IIa122 --> IIa123
IIa123 --> IIa124
IIa124 --> IIa125
IIa125 --> IIa126
IIa126 --> IIa127
IIa127 --> IIa128
IIa128 --> IIa129
IIa129 --> IIa130
IIa130 --> IIa131
IIa131 --> IIa132
IIa132 --> IIa133
IIa133 --> IIa134
IIa134 --> IIa135
IIa135 --> IIa136
IIa136 --> IIa137
IIa137 --> IIa138
IIa138 --> IIa139
IIa139 --> IIa140
IIa140 --> IIa141
IIa141 --> IIa142
IIa142 --> IIa143
IIa143 --> IIa144
IIa144 --> IIa145
IIa145 --> IIa146
IIa146 --> IIa147
IIa147 --> IIa148
IIa148 --> IIa149
IIa149 --> IIa150
IIa150 --> IIa151
IIa151 --> IIa152
IIa152 --> IIa153
IIa153 --> IIa154
IIa154 --> IIa155
IIa155 --> IIa156
IIa156 --> IIa157
IIa157 --> IIa158
IIa158 --> IIa159
IIa159 --> IIa160
IIa160 --> IIa161
IIa161 --> IIa162
IIa162 --> IIa163
IIa163 --> IIa164
IIa164 --> IIa165
IIa165 --> IIa166
IIa166 --> IIa167
IIa167 --> IIa168
IIa168 --> IIa169
IIa169 --> IIa170
IIa170 --> IIa171
IIa171 --> IIa172
IIa172 --> IIa173
IIa173 --> IIa174
IIa174 --> IIa175
IIa175 --> IIa176
IIa176 --> IIa177
IIa177 --> IIa178
IIa178 --> IIa179
IIa179 --> IIa180
IIa180 --> IIa181
IIa181 --> IIa182
IIa182 --> IIa183
IIa183 --> IIa184
IIa184 --> IIa185
IIa185 --> IIa186
IIa186 --> IIa187
IIa187 --> IIa188
IIa188 --> IIa189
IIa189 --> IIa190
IIa190 --> IIa191
IIa191 --> IIa192
IIa192 --> IIa193
IIa193 --> IIa194
IIa194 --> IIa195
IIa195 --> IIa196
IIa196 --> IIa197
IIa197 --> IIa198
IIa198 --> IIa199
IIa199 --> IIa200
IIa200 --> IIa201
IIa201 --> IIa202
IIa202 --> IIa203
IIa203 --> IIa204
IIa204 --> IIa205
IIa205 --> IIa206
IIa206 --> IIa207
IIa207 --> IIa208
IIa208 --> IIa209
IIa209 --> IIa210
IIa210 --> IIa211
IIa211 --> IIa212
IIa212 --> IIa213
IIa213 --> IIa214
IIa214 --> IIa215
IIa215 --> IIa216
IIa216 --> IIa217
IIa217 --> IIa218
IIa218 --> IIa219
IIa219 --> IIa220
IIa220 --> IIa221
IIa221 --> IIa222
IIa222 --> IIa223
IIa223 --> IIa224
IIa224 --> IIa225
IIa225 --> IIa226
IIa226 --> IIa227
IIa227 --> IIa228
IIa228 --> IIa229
IIa229 --> IIa230
IIa230 --> IIa231
IIa231 --> IIa232
IIa232 --> IIa233
IIa233 --> IIa234
IIa234 --> IIa235
IIa235 --> IIa236
IIa236 --> IIa237
IIa237 --> IIa238
IIa238 --> IIa239
IIa239 --> IIa240
IIa240 --> IIa241
IIa241 --> IIa242
IIa242 --> IIa243
IIa243 --> IIa244
IIa244 --> IIa245
IIa245 --> IIa246
IIa246 --> IIa247
IIa247 --> IIa248
IIa248 --> IIa249
IIa249 --> IIa250
IIa250 --> IIa251
IIa251 --> IIa252
IIa252 --> IIa253
IIa253 --> IIa254
IIa254 --> IIa255
IIa255 --> IIa256
IIa256 --> IIa257
IIa257 --> IIa258
IIa258 --> IIa259
IIa259 --> IIa260
IIa260 --> IIa261
IIa261 --> IIa262
IIa262 --> IIa263
IIa263 --> IIa264
IIa264 --> IIa265
IIa265 --> IIa266
IIa266 --> IIa267
IIa267 --> IIa268
IIa268 --> IIa269
IIa269 --> IIa270
IIa270 --> IIa271
IIa271 --> IIa272
IIa272 --> IIa273
IIa273 --> IIa274
IIa274 --> IIa275
IIa275 --> IIa276
IIa276 --> IIa277
IIa277 --> IIa278
IIa278 --> IIa279
IIa279 --> IIa280
IIa280 --> IIa281
IIa281 --> IIa282
IIa282 --> IIa283
IIa283 --> IIa284
IIa284 --> IIa285
IIa285 --> IIa286
IIa286 --> IIa287
IIa287 --> IIa288
IIa288 --> IIa289
IIa289 --> IIa290
IIa290 --> IIa291
IIa291 --> IIa292
IIa292 --> IIa293
IIa293 --> IIa294
IIa294 --> IIa295
IIa295 --> IIa296
IIa296 --> IIa297
IIa297 --> IIa298
IIa298 --> IIa299
IIa299 --> IIa300
IIa300 --> IIa301
IIa301 --> IIa302
IIa302 --> IIa303
IIa303 --> IIa304
IIa304 --> IIa305
IIa305 --> IIa306
IIa306 --> IIa307
IIa307 --> IIa308
IIa308 --> IIa309
IIa309 --> IIa310
IIa310 --> IIa311
IIa311 --> IIa312
IIa312 --> IIa313
IIa313 --> IIa314
IIa314 --> IIa315
IIa315 --> IIa316
IIa316 --> IIa317
IIa317 --> IIa318
IIa318 --> IIa319
IIa319 --> IIa320
IIa320 --> IIa321
IIa321 --> IIa322
IIa322 --> IIa323
IIa323 --> IIa324
IIa324 --> IIa325
IIa325 --> IIa326
IIa326 --> IIa327
IIa327 --> IIa328
IIa328 --> IIa329
IIa329 --> IIa330
IIa330 --> IIa331
IIa331 --> IIa332
IIa332 --> IIa333
IIa333 --> IIa334
IIa334 --> IIa335
IIa335 --> IIa336
IIa336 --> IIa337
IIa337 --> IIa338
IIa338 --> IIa339
IIa339 --> IIa340
IIa340 --> IIa341
IIa341 --> IIa342
IIa342 --> IIa343
IIa343 --> IIa344
IIa344 --> IIa345
IIa345 --> IIa346
IIa346 --> IIa347
IIa347 --> IIa348
IIa348 --> IIa349
IIa349 --> IIa350
IIa350 --> IIa351
IIa351 --> IIa352
IIa352 --> IIa353
IIa353 --> IIa354
IIa354 --> IIa355
IIa355 --> IIa356
IIa356 --> IIa357
IIa357 --> IIa358
IIa358 --> IIa359
IIa359 --> IIa360
IIa360 --> IIa361
IIa361 --> IIa362
IIa362 --> IIa363
IIa363 --> IIa364
IIa364 --> IIa365
IIa365 --> IIa366
IIa366 --> IIa367
IIa367 --> IIa368
IIa368 --> IIa369
IIa369 --> IIa370
IIa370 --> IIa371
IIa371 --> IIa372
IIa372 --> IIa373
IIa373 --> IIa374
IIa374 --> IIa375
IIa375 --> IIa376
IIa376 --> IIa377
IIa377 --> IIa378
IIa378 --> IIa379
IIa379 --> IIa380
IIa380 --> IIa381
IIa381 --> IIa382
IIa382 --> IIa383
IIa383 --> IIa384
IIa384 --> IIa385
IIa385 --> IIa386
IIa386 --> IIa387
IIa387 --> IIa388
IIa388 --> IIa389
IIa389 --> IIa390
IIa390 --> IIa391
IIa391 --> IIa392
IIa392 --> IIa393
IIa393 --> IIa394
IIa394 --> IIa395
IIa395 --> IIa396
IIa396 --> IIa397
IIa397 --> IIa398
IIa398 --> IIa399
IIa399 --> IIa400
IIa400 --> IIa401
IIa401 --> IIa402
IIa402 --> IIa403
IIa403 --> IIa404
IIa404 --> IIa405
IIa405 --> IIa406
IIa406 --> IIa407
IIa407 --> IIa408
IIa408 --> IIa409
IIa409 --> IIa410
IIa410 --> IIa411
IIa411 --> IIa412
IIa412 --> IIa413
IIa413 --> IIa414
IIa414 --> IIa415
IIa415 --> IIa416
IIa416 --> IIa417
IIa417 --> IIa418
IIa418 --> IIa419
IIa419 --> IIa420
IIa420 --> IIa421
IIa421 --> IIa422
IIa422 --> IIa423
IIa423 --> IIa424
IIa424 --> IIa425
IIa425 --> IIa426
IIa426 --> IIa427
IIa427 --> IIa428
IIa428 --> IIa429
IIa429 --> IIa430
IIa430 --> IIa431
IIa431 --> IIa432
IIa432 --> IIa433
IIa433 --> IIa434
IIa434 --> IIa435
IIa435 --> IIa436
IIa436 --> IIa437
IIa437 --> IIa438
IIa438 --> IIa439
IIa439 --> IIa440
IIa440 --> IIa441
IIa441 --> IIa442
IIa442 --> IIa443
IIa443 --> IIa444
IIa444 --> IIa445
IIa445 --> IIa446
IIa446 --> IIa447
IIa447 --> IIa448
IIa448 --> IIa449
IIa449 --> IIa450
IIa450 --> IIa451
IIa451 --> IIa452
IIa452 --> IIa453
IIa453 --> IIa454
IIa454 --> IIa455
IIa455 --> IIa456
IIa456 --> IIa457
IIa457 --> IIa458
IIa458 --> IIa459
IIa459 --> IIa460
IIa460 --> IIa461
IIa461 --> IIa462
IIa462 --> IIa463
IIa463 --> IIa464
IIa464 --> IIa465
IIa465 --> IIa466
IIa466 --> IIa467
IIa467 --> IIa468
IIa468 --> IIa469
IIa469 --> IIa470
IIa470 --> IIa471
IIa471 --> IIa472
IIa472 --> IIa473
IIa473 --> IIa474
IIa474 --> IIa475
IIa475 --> IIa476
IIa476 --> IIa477
IIa477 --> IIa478
IIa478 --> IIa479
IIa479 --> IIa480
IIa480 --> IIa481
IIa481 --> IIa482
IIa482 --> IIa483
IIa483 --> IIa484
IIa484 --> IIa485
IIa485 --> IIa486
IIa486 --> IIa487
IIa487 --> IIa488
IIa488 --> IIa489
IIa489 --> IIa490
IIa490 --> IIa491
IIa491 --> IIa492
IIa492 --> IIa493
IIa493 --> IIa494
IIa494 --> IIa495
IIa495 --> IIa496
IIa496 --> IIa497
IIa497 --> IIa498
IIa498 --> IIa499
IIa499 --> IIa500
IIa500 --> IIa501
IIa501 --> IIa502
IIa502 --> IIa503
IIa503 --> IIa504
IIa504 --> IIa505
IIa505 --> IIa506
IIa506 --> IIa507
IIa507 --> IIa508
IIa508 --> IIa509
IIa509 --> IIa510
IIa510 --> IIa511
IIa511 --> IIa512
IIa512 --> IIa513
IIa513 --> IIa514
IIa514 --> IIa515
IIa515 --> IIa516
IIa516 --> IIa517
IIa517 --> IIa518
IIa518 --> IIa519
IIa519 --> IIa520
IIa520 --> IIa521
IIa521 --> IIa522
IIa522 --> IIa523
IIa523 --> IIa524
IIa524 --> IIa525
IIa525 --> IIa526
IIa526 --> IIa527
IIa527 --> IIa528
IIa528 --> IIa529
IIa529 --> IIa530
IIa530 --> IIa531
IIa531 --> IIa532
IIa532 --> IIa533
IIa533 --> IIa534
IIa534 --> IIa535
IIa535 --> IIa536
IIa536 --> IIa537
IIa537 --> IIa538
IIa538 --> IIa539
IIa539 --> IIa540
IIa540 --> IIa541
IIa541 --> IIa542
IIa542 --> IIa543
IIa543 --> IIa544
IIa544 --> IIa545
IIa545 --> IIa546
IIa546 --> IIa547
IIa547 --> IIa548
IIa548 --> IIa549
IIa549 --> IIa550
IIa550 --> IIa551
IIa551 --> IIa552
IIa552 --> IIa553
IIa553 --> IIa554
IIa554 --> IIa555
IIa555 --> IIa556
IIa556 --> IIa557
IIa557 --> IIa558
IIa558 --> IIa559
IIa559 --> IIa560
IIa560 --> IIa561
IIa561 --> IIa562
IIa562 --> IIa563
IIa563 --> IIa564
IIa564 --> IIa565
IIa565 --> IIa566
IIa566 --> IIa567
IIa567 --> IIa568
IIa568 --> IIa569
IIa569 --> IIa570
IIa570 --> IIa571
IIa571 --> IIa572
IIa572 --> IIa573
IIa573 --> IIa574
IIa574 --> IIa575
IIa575 --> IIa576
IIa576 --> IIa577
IIa577 --> IIa578
IIa578 --> IIa579
IIa579 --> IIa580
IIa580 --> IIa581
IIa581 --> IIa582
IIa582 --> IIa583
IIa583 --> IIa584
IIa584 --> IIa585
IIa585 --> IIa586
IIa586 --> IIa587
IIa587 --> IIa588
IIa588 --> IIa589
IIa589 --> IIa590
IIa590 --> IIa591
IIa591 --> IIa592
IIa592 --> IIa593
IIa593 --> IIa594
IIa594 --> IIa595
IIa595 --> IIa596
IIa596 --> IIa597
IIa597 --> IIa598
IIa598 --> IIa599
IIa599 --> IIa600
IIa600 --> IIa601
IIa601 --> IIa602
IIa602 --> IIa603
IIa603 --> IIa604
IIa604 --> IIa605
IIa605 --> IIa606
IIa606 --> IIa607
IIa607 --> IIa608
IIa608 --> IIa609
IIa609 --> IIa610
IIa610 --> IIa611
IIa611 --> IIa612
IIa612 --> IIa613
IIa613 --> IIa614
IIa614 --> IIa615
IIa615 --> IIa616
IIa616 --> IIa617
IIa617 --> IIa618
IIa618 --> IIa619
IIa619 --> IIa620
IIa620 --> IIa621
IIa621 --> IIa622
IIa622 --> IIa623
IIa623 --> IIa624
IIa624 --> IIa625
IIa625 --> IIa626
IIa626 --> IIa627
IIa627 --> IIa628
IIa628 --> IIa629
IIa629 --> IIa630
IIa630 --> IIa631
IIa631 --> IIa632
IIa632 --> IIa633
IIa633 --> IIa634
IIa634 --> IIa635
IIa635 --> IIa636
IIa636 --> IIa637
IIa637 --> IIa638
IIa638 --> IIa639
IIa639 --> IIa640
IIa640 --> IIa641
IIa641 --> IIa642
IIa642 --> IIa643
IIa643 --> IIa644
IIa644 --> IIa645
IIa645 --> IIa646
IIa646 --> IIa647
IIa647 --> IIa648
IIa648 --> IIa649
IIa649 --> IIa650
IIa650 --> IIa651
IIa651 --> IIa652
IIa652 --> IIa653
IIa653 --> IIa654
IIa654 --> IIa655
IIa655 --> IIa656
IIa656 --> IIa657
IIa657 --> IIa658
IIa658 --> IIa659
IIa659 --> IIa660
IIa660 --> IIa661
IIa661 --> IIa662
IIa662 --> IIa663
IIa663 --&
```

### La transfusion de PSL

**Prélèvements obligatoires**  
Groupes : 2 groupes + 2 phénotypes

RAI. Validité  
(72h si grossesse ou transfusion dans les 6 mois ou 21jours)

**Niveaux d'urgence**

- Urgence vitale immédiate UVI : délivrance sans délai
- Urgence vitale : délivrance dans les 30 minutes
- Urgence relative : délivrance dans les 2-3heures

**Règles d'administration des PSL sans groupe**

CGR : O : femmes en âge de procréer  
O+ : si non ou hommes

PFC : AB

CP : de préférence compatible avec receveur

Mais ne déroge pas aux règles de traçabilité et d'administration

Les données épidémiologiques

Les produits sanguins labiles et médicaments dérivés du sang

**Physiopathologie & choc hémorragique**

Les protocoles de transfusion massives en traumatologie

Les recommandations

### 3- Physiopathologie & choc hémorragique

**Définition**  
Insuffisance circulatoire aigue par spoliation sanguine

->  $TaO_2$

-> perfusion tissulaire

**Les problématiques du choc hémorragique en traumatologie**

- hémodynamique : perfusion tissulaire
- transport artériel en oxygène
- coagulopathie traumatique

**Risques**

- Décès par AC sur hypovolémie
- Défaillance d'organe/DMV
- Troubles de la coagulation

**Choc hémorragique = urgence transfusionnelle**

### Damage-Control surgical

**Chirurgie écourtée (<1 heure)**

**EXPLORATION**

**HEMOSTASE**

**CONTRÔLE DE LA CONTAMINATION**

*Pas de rétablissement de continuité ni de fermeture, ni de stomie*

Une coagulopathie clinique ou TCA>2 fois le témoin

Hypothermie <35°C

Acidose pHi<7.2 ou déficit de base >14

En état de choc non contrôlé en moins d'une heure

Transfusion >10 CGR, remplissage >10L ou hémorragie >4L

Plates veineuses inaccessibles

Nécessité de traiter une lésion extra-abdominale engageant le pronostic vital

Technique chirurgicale complexe ou de longue durée (>90min) sur un patient grave (ISS>25) répondant mal à la réanimation

Chirurgie non réalisable en un temps, impossibilité de fermer les fascies

Syndrôme du compartiment abdominal

### Les principes du Damage-Control resuscitation

Comprimer les sites hémorragiques

Eviter ou corriger une hypothermie

Hypotension permissive

Limitier la perfusion de cristalloïdes (<3L les 6<sup>h</sup>res)

Eviter de retarder gestes d'hémostase définitifs

Reverser anti-thrombotiques

Equilibrer l'apport PFC/CP/CGR pour optimiser l'hémostase

Utiliser des PTM pour assurer rapidement et suffisamment l'apport de PSL

Techniques de mesure de l'hémostase pour guider transition transfusion empirique/transfusion ciblée : Goal-directed correction of coagulation

### Damage-Control resuscitation

**Hémodynamique**

**Transport artériel en oxygène**  
 $TaO_2 = CaO_2 \times DC = (Hb \times SaO_2 \times 1,34 + 0,003 \times PaO_2) \times DC$

**Prévenir la coagulopathie**

**Coagulopathie**

**Triade de la mort**

**Hypothermie**

**Acidose Métabolique**

**Consommation Fibrinolyse**

**Hémodilution**

**Inflammation**

**Triade létale**

### La coagulopathie traumatique

**Définitions :**

**Table 1 Summary of studies of acute coagulopathy of trauma**

| Study              | Definition of coagulopathy | Number of patients | Percentage with coagulopathy | ISS | Mortality normal | Mortality coagulopathy |
|--------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------|-----|------------------|------------------------|
| Bush, 2003 [6]     | PT > 18s or PTT > 80s      | 1080               | 24%                          | 20* | 11%              | 49%                    |
| McLennan, 2003 [7] | PT > 14s or PTT > 50s      | 10790              | 28%                          | 9*  | 8%               | 15%                    |
| Mugger, 2007 [8]   | Quick test < 70%           | 8724               | 56%                          | 24* | 8%               | 29%                    |
| Brady, 2007 [9]    | PT > 18s or PTT > 80s      | 206                | 10%                          | 17* | 8%               | 62%                    |
| Rajan, 2007 [10]   | INR > 1.4 or PTT > 80s     | 60                 | 38%                          | 27* | n/a              | n/a                    |

ISS, International Standardized Ratio; ISS, Injury Severity Score; PTT, partial thromboplastin time.

\*Mean.

†For this review, data not presented in the original manuscript.

**Multi-factorielle (hémolysation, hyperfibrinolyse...)**

**Fréquente :**

- 25% des choc hémorragiques
- 2/3 des traumatisés sévères auraient des troubles de coagulation

**Associée à une augmentation**

- de l'incidence de défaillance d'organe
- de la durée de séjour
- de la mortalité : 45% vs 10,9%

Brady 2003

### L'hypotension permissive

**Méta-analyse sur 5RCT (1152 pts)**  
**Hypotension permissive (PAM-50 ou PAS 70-90) vs control (PAM-65 ou PAS 100-110) sur mortalité hospitalière ou à J30**

**Figure 2 – Forest Plot of Permissive Hypotension vs. Conventional Resuscitation**

| Study of Subgroup     | Permissive Hypotension (n/N) | Control (n/N) | Total (n/N) | OR (95% CI)           | OR (95% CI)           |
|-----------------------|------------------------------|---------------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| Burns 1994            | 80                           | 100           | 180         | 0.4 (0.1, 1.0)        | 0.4 (0.1, 1.0)        |
| Caruso 2010           | 10                           | 10            | 20          | 0.7 (0.1, 4.0)        | 0.7 (0.1, 4.0)        |
| Galati 2003           | 4                            | 10            | 14          | 0.3 (0.0, 1.2)        | 0.3 (0.0, 1.2)        |
| Morales 2011          | 10                           | 10            | 20          | 0.7 (0.1, 1.0)        | 0.7 (0.1, 1.0)        |
| Strohman 2015         | 0                            | 15            | 15          | 0.0 (0.0, 0.0)        | 0.0 (0.0, 0.0)        |
| <b>Total (95% CI)</b> | <b>104</b>                   | <b>145</b>    | <b>249</b>  | <b>0.4 (0.1, 0.8)</b> | <b>0.4 (0.1, 0.8)</b> |

Total events: 125 (Permissive) vs 100 (Control)

Intergroup Tau<sup>2</sup> = 0.00, CoP = 1.00, H<sup>2</sup> = 0.00, P = 0.00

Test for overall effect: Z = 2.03, P = 0.04

Tran J. Trauma 2018

### DAMAGE CONTROL RESUSCITATION IS ASSOCIATED WITH A REDUCTION IN RESUSCITATION VOLUMES AND IMPROVEMENT IN SURVIVAL IN 390 DAMAGE CONTROL LAPAROTOMY PATIENTS

Bryan A. Cotton, MD, MPH<sup>1</sup>, Heidi Brodsky, BS<sup>1</sup>, Quentin M. Hauck, MD<sup>1</sup>, Eric Lufwiler, BS<sup>1</sup>, Charles E. Harbo, PhD<sup>2</sup>, Benjamin A. Moore, MD<sup>1</sup>, Brian J. Stajkovic, MD<sup>1</sup>, Russell Alexander, MD<sup>1</sup>, Michael R. Holcomb, MD<sup>1</sup>, and John B. Holcomb, MD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Surgery, The University of Texas Health Science Center, Houston, TX

<sup>2</sup>The Center for Translational Injury Research, The University of Texas Health Science Center, Houston, TX

**Etude rétrospective avant-après instauration d'un protocole de DCR avant une chirurgie de damage control :**

**Hypotension permissive**

**Apports en cristalloïdes limités**

**390 patients**

**Operating room variables**

| Variable                            | Pre-DCR (n=195)   | Post-DCR (n=195)  | p-value |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|---------|
| Median arterial hypotension (°C/20) | 92.0 (91.9, 92.1) | 88.6 (88.1, 89.0) | <0.001  |
| Median arterial hypotension (°C/20) | 178 (165, 191)    | 108 (84, 130)     | <0.001  |
| Median arterial blood loss (mL/20)  | 907 (85, 122)     | 98 (27, 169)      | <0.001  |
| Median arterial blood loss (mL/20)  | 780 (11, 120)     | 172 (18, 121)     | <0.001  |
| Median arterial blood loss (mL/20)  | 71 (1, 11)        | 41 (1, 4)         | <0.001  |
| Median blood transfusion (L/20)     | 449 (15, 64)      | 181 (8, 43)       | <0.001  |
| Median blood transfusion (L/20)     | 903 (96)          | 102 (5)           | <0.001  |
| Median plasma transfusion (L/20)    | 710 (11)          | 442 (8)           | <0.001  |
| Median plasma transfusion (L/20)    | 0 (0, 12)         | 0 (0, 6)          | 0.024   |

**Postoperative variables**

| Variable                            | Pre-DCR (n=195) | Post-DCR (n=195) | p-value |
|-------------------------------------|-----------------|------------------|---------|
| Median length of stay (days)        | 22 (8, 42)      | 19 (11, 30)      | 0.001   |
| Median LOS (days)                   | 18 (8, 30)      | 15 (8, 22)       | 0.001   |
| Median transfusion (mL/20)          | 1710 (12)       | 209 (30)         | 0.001   |
| Discharged with open abdomen %      | 13 (6%)         | 8 (4%)           | 0.308   |
| Arterial blood pressure < 90 mmHg % | 13 (6%)         | 8 (4%)           | 0.308   |
| Arterial blood pressure < 90 mmHg % | 13 (6%)         | 8 (4%)           | 0.308   |
| Median chest drain %                | 13 (6%)         | 8 (4%)           | 0.308   |
| 30-day mortality %                  | 13 (6%)         | 8 (4%)           | 0.308   |
| 30-day mortality %                  | 13 (6%)         | 8 (4%)           | 0.308   |

**Multivariate logistic regression model predicting 30-day survival**

| Variable                  | OR (95% CI)       | p-value |
|---------------------------|-------------------|---------|
| Damage control laparotomy | 2.40 (1.04, 5.48) | 0.038   |
| ED arrival time (min)     | 1.00 (1.00, 1.00) | 0.001   |
| ED arrival time (min)     | 0.99 (0.99, 1.00) | 0.001   |
| ED arrival time (min)     | 1.00 (0.99, 1.00) | 0.001   |
| Age (years)               | 0.98 (0.98, 1.00) | 0.001   |

Les données épidémiologiques  
 Les produits sanguins labiles et médicaments dérivés du sang  
 Physiopathologie & choc hémorragique  
 Les protocoles de transfusion massives en traumatologie  
 Les recommandations

### 4- Les protocoles de transfusion massives en traumatologie

**Définitions de la transfusion massive (TM)**

- > 1 masse sanguine/24h
- ≥ 10CGR/24h
- Notion de saignement récent :
- > 4CGR dans les 6<sup>èmes</sup> heures
- ou ≥ 3CGR/h critical administration threshold

**Fluidifier la chaîne de l'FFS + Prise en charge accélérée**

**Objectifs**

- rétablir la TaO<sub>2</sub> (CGR)
- Corriger le déficit en facteur de coag (PFC)
- Corriger le déficit en plq<sup>tt</sup> (CP)

**En pratique les grands principes de la TM**

- Hypotension permissive
- Eviter remplissage excessif par cristalloïdes
- Apports précoces de facteurs de coagulation de plq<sup>tt</sup> avant résultats bio

**Diminue les délais transfusionnels** *Lim Am J Emerg Med 2017*

**Diminue la quantité de PSL transfusés** *Stein Anaesthesia 2017, Nardi Crit Care 2015*

**Améliore l'outcome** *Hwang World J Surg 2017, Nunn Am Surg 2017*

**Diminue la mortalité** *Cotton 2008, O'Keefe 2008, Hess Transfusion 2017*

### Damage Control Hematology: The Impact of a Trauma Exsanguination Protocol on Survival and Blood Product Utilization

Bryan A. Cotton, MD, Oliver L. Gunter, MD, James Iubeli, MD, Brigham K. Au, BS, Amy M. Robertson, MD, John A. Morris, Jr., MD, Paul St. Jacques, MD, and Pampee P. Young, MD, PhD

**Etude rétrospective sur la mortalité à J30 : avant/après mise en place d'un PTM 10CGR - 4PFC - 2CP**

**221 patients**

Réduction de l'utilisation de cristalloïdes perop  
 Réduction de la consommation de PSL/24h  
 Réduction de la mortalité à J30

**Fig. 1. Unadjusted initial 24-hour blood product utilization before and after implementation of TEP. Each bar corresponds to the mean number of units transfused ± standard deviation.**

**Table 2. Univariate Analyses of Primary and Secondary Outcome Measures**

| Variable                       | TEP (n=115) | Control (n=106) | p-value |
|--------------------------------|-------------|-----------------|---------|
| 30-d mortality (%)             | 15.6        | 21.1            | 0.002   |
| 24-h blood product use (units) | 12.4 ± 12.6 | 18.8 ± 11.4     | <0.001  |
| 24-h FFP use (units)           | 6.8 ± 7.2   | 11.1 ± 6.5      | <0.001  |
| 24-h PLT use (units)           | 11.1 ± 6.5  | 18.8 ± 11.4     | <0.001  |
| Intraoperative RBC use (units) | 4.3 ± 4.6   | 8.2 ± 6.8       | <0.001  |
| Intraoperative FFP use (units) | 3.7 ± 3.6   | 7.3 ± 5.3       | <0.001  |
| Intraoperative PLT use (units) | 6.7 ± 4.2   | 11.1 ± 6.5      | <0.001  |
| Unplanned deaths (%)           | 6.1         | 22.3            | <0.001  |
| Unplanned deaths (%)           | 6.1         | 22.3            | <0.001  |

\* Statistically significant at p < 0.05.  
 TEP, trauma exsanguination protocol; RBC, red blood cells; FFP, fresh frozen plasma; PLT, platelets.

Cotton J Trauma 2008

### Le délai transfusionnel

Etude ancillaire de PROPPR  
RCT 680 patients 1:1:1 (338) vs 1:1:2 (342)  
Sur le délai d'activation du PTM et d'initiation du 1<sup>er</sup> PSL sur la mortalité et l'hémostasie

Délai médian d'activation du PTM : 9min  
Délai médian du 1<sup>er</sup> PSL : 8min

Independent of products ratios, every minute from time of MT protocol activation to time to initial cooler arrival increases odds of mortality by 5%

Every minute counts: Time to delivery of initial massive transfusion cooler and its impact on mortality

*J Trauma Acute Care Surg*  
© 2017 Wolters Kluwer Health | Inc. All rights reserved. Volume 83, Number 7  
David E. Meyer, MD, Laura E. Vincent, RN, Erin E. Fox, PhD, Terence O'Keefe, MRCR, Konji Inaba, MD, Eileen Budger, MD, John B. Holcomb, MD, and Bryan A. Cotton, MD, Houston, Texas

TABLE 2. Multivariate Regression Predicting 24-h Mortality

|                                      | OR   | 95% CI    | p      |
|--------------------------------------|------|-----------|--------|
| Time to receipt of first cooler, min | 1.05 | 1.01–1.10 | 0.035  |
| Anatomic injury severity (ISS)       | 1.03 | 1.02–1.05 | <0.001 |
| Disturbed aural physiology (v-RTS)   | 0.69 | 0.60–0.81 | <0.001 |
| Randomization group (1:1:2)          | 1.09 | 1.01–2.86 | 0.047  |
| RI, units                            | 1.12 | 0.60–2.05 | 0.719  |

95% CI, 95% confidence interval.

### Les scores de prédiction de transfusion massive

| Scores                                                   | Transfusion massive                    | Critères                                                 | Seuil                    | Se    | Sp    | AUC          | Patients |                  |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|-------|-------|--------------|----------|------------------|
| <b>DMBT</b><br>Dynamic Massive Blood transfusion         | 1000/24h                               | PAS, FC, Hb, dHb/2h, INR, BE, hématocrite, hémopéritoine | 6                        | 78.2% | 89.2% | <b>0.9</b>   | 4991     | PROPPR 2016      |
| <b>Shock index (FC/PAS)</b>                              | 1000/24h                               | FC/PAS                                                   | ≥0.8                     | 85%   | 84%   | <b>0.82</b>  | 8710     | El-Agnafy 2016   |
| <b>Shock index (FC/PAS)</b>                              | 1000/24h                               | FC/PAS                                                   | ≥1                       | 67.7% | 81.3% | <b>0.83</b>  | 645      | Schmidt 2016     |
| <b>Score ABC</b><br>Assessment Blood Consumption         | 1000/24h                               | Péloritane/PAS+90/FC+120/mn/hémopéritoine                | ≥2                       | 47%   | 88.6% | <b>0.74</b>  | 645      | Schmidt 2016     |
| <b>Score ABC</b><br>Assessment Blood Consumption         | 1000/24h                               | Péloritane/PAS+90/FC+120/mn/hémopéritoine                | ≥2                       | 75%   | 86%   | <b>0.859</b> | 596      | Barney 2010      |
| <b>TASH score</b><br>Trauma-Associated Severe Hemorrhage | 1000/24h                               | Score/Hb/Ht/hémopéritoine/FC/BE/PT Péloritane vs. Torg   |                          |       |       | <b>0.842</b> | 596      | Barney 2010      |
| <b>TASH score</b><br>Trauma-Associated Severe Hemorrhage | 1000/24h avant entrée en SIC           | Score/Hb/Ht/hémopéritoine/FC/BE/PT Péloritane vs. Torg   |                          |       |       | <b>0.88</b>  | 4527     | Barney 2010      |
| <b>Score ABC + lactates</b>                              | 1000/24h ou plus de 4000ml de jugement | Péloritane/PAS+90/FC+120/mn/hémopéritoine + lact >4      | Score ABC ≥ 2<br>lact >4 | 92%   | 42%   | <b>0.745</b> | 165      | Chakraborty 2016 |

### Development and validation of a pre-hospital "Red Flag" alert for activation of intra-hospital haemorrhage control response in blunt trauma

Sophie Rym Hanada<sup>1,2</sup>, Anne Riss<sup>3</sup>, Tobias Guad<sup>4</sup>, Jean-Philippe Deschê<sup>5</sup>, Mathieu Riss<sup>6</sup>, Anatole Haroui<sup>7</sup>, Ahmad Fathi<sup>8</sup>, Fabrice Gault<sup>9</sup>, Mathieu Bouteiller<sup>10</sup>, the TraumaBase Group, Alexandra Rougemet<sup>11,12</sup> and Jacques Duranville<sup>13</sup>

Critical Care 2018;22:113

Etude rétrospective TraumaBase  
Objectif : définir critères permettant d'anticiper un choc hémorragique  
672 patients : « choc hémorragique »  
415 patients cohorte de validation

Choc hémorragique =  
- déclenchement d'un PTM  
- transfusion 24CCGR dans les 6<sup>ème</sup> heures  
- lactates admission ≥5mmol/L  
- chirurgie ou embolisation directe  
- Déces

Se 75% - Sp 79% - AUC 0.83

Pre-hospital criteria

| Coefficient                     | OR   | 95% CI | p         |        |
|---------------------------------|------|--------|-----------|--------|
| Shock Index > 1                 | 1.32 | 3.76   | 2.96–4.76 | <0.001 |
| Pelvic trauma                   | 1.32 | 3.76   | 2.68–5.28 | <0.001 |
| Pre-hospital intubation         | 0.98 | 2.67   | 2.17–3.28 | <0.001 |
| Capillary haemoglobin ≤ 13 g/dl | 0.92 | 2.51   | 2.05–3.08 | <0.001 |
| MAP ≤ 55 mmHg                   | 0.87 | 2.38   | 1.88–3.02 | <0.001 |
| Oxygen saturation minimal ≤ 90% | 0.59 | 1.79   | 1.35–2.39 | <0.001 |
| Age > 50 years                  | 0.42 | 1.52   | 1.21–1.92 | <0.001 |

Model intercept was -3.33 (p < 0.0001)  
\*1 odds ratio, CI confidence interval, MAP mean blood pressure

a

b

Fig 1. Pre-hospital criteria for activation of intra-hospital haemorrhage control response. (a) Flowchart of criteria for activation of intra-hospital haemorrhage control response. (b) Flowchart of criteria for activation of intra-hospital haemorrhage control response.

### Ratio PFC:CGR

#### The Ratio of Blood Products Transfused Affects Mortality in Patients Receiving Massive Transfusions at a Combat Support Hospital

Matthew A. Borge, MD, Philip C. Spinelli, MD, Jeremy G. Perkins, MD, Kurt W. Grothovick, MD, Thomas Elyse, MD, Alex C. Berkley, MD, James Schein, MD, Donald Aronow, MD, Charles E. Wade, PhD, and John B. Holcomb, MD

*J Trauma*. 2017;83:885–893.

Analyse rétrospective sur la mortalité selon le ratio chez 246 patients blessés de guerre ayant reçu une transfusion massive

Fig 1. Percentage mortality associated with low, medium, and high plasma to RBC ratios transfused at admission. Ratios are median ratios per group and include units of fresh whole blood counted both as plasma and RBCs.

| Plasma:RBC Ratio Groups | Mortality (%) |
|-------------------------|---------------|
| (Low) 1:1               | 65%           |
| (Medium) 1:2.5          | 34%           |
| (High) 1:4              | 19%           |

### Ratio PFC:CGR

#### The Ratio of Blood Products Transfused Affects Mortality in Patients Receiving Massive Transfusions at a Combat Support Hospital

Matthew A. Borge, MD, Philip C. Spinelli, MD, Jeremy G. Perkins, MD, Kurt W. Grothovick, MD, Thomas Elyse, MD, Alex C. Berkley, MD, James Schein, MD, Donald Aronow, MD, Charles E. Wade, PhD, and John B. Holcomb, MD

*J Trauma*. 2017;83:885–893.

Analyse rétrospective sur la mortalité selon le ratio chez 246 patients blessés de guerre ayant reçu une transfusion massive

Table 4 Analysis of Data Associated With Mortality

| Variable                                         | Survivors     | Non-survivors | p-Value |
|--------------------------------------------------|---------------|---------------|---------|
| AGS head/neck score, % 4 or 5 (n = 245)          | 7             | 19            | 0.0007  |
| AGS face score, % 4 or 5 (n = 245)               | 0             | 1.4           | 0.11    |
| AGS extremity score, % 4 or 5 (n = 245)          | 0.5           | 0             | 0.52    |
| AGS pelvic/abdominal score, % 4 or 5 (n = 245)   | 0             | 0             | 0.12    |
| AGS abdomen score, % 4 or 5 (n = 245)            | 22            | 38            | 0.004   |
| AGS torso score, % 4 or 5 (n = 245)              | 19            | 38            | 0.01    |
| ISS (n = 245)                                    | 17 (13–29)    | 25 (17–29)    | <0.001  |
| Spinal cord pressure (n = 235)                   | 88 (80–95)    | 80 (70–100)   | 0.001   |
| Heart rate (n = 235)                             | 112 (91–132)  | 121 (105–148) | 0.002   |
| Transfusion ratio (n = 245)                      | 145 (104–197) | 123 (83–163)  | 0.001   |
| Base deficit (n = 205)                           | 7 (5–12)      | 13 (8–16)     | <0.001  |
| MAP (n = 210)                                    | 11.5 (10–13)  | 11.5 (10–13)  | <0.001  |
| Disseminated intravascular coagulation (n = 245) | 207 (160–260) | 130 (100–160) | 0.001   |
| Hemoglobin (n = 235)                             | 11.5 (10–13)  | 11.5 (10–13)  | 0.002   |
| % dVHA score (n = 245)                           | 34 (14–54)    | 32 (14–54)    | 0.44    |
| Plasma:RBC ratio (n = 245)                       | 1.1 (0.7–1.7) | 1.2 (0.7–1.7) | 0.002   |

n = number of patients with data available.  
\* Mann-Whitney U test.  
† Chi Square test.  
AGS, Abbreviated Injury Scale; ISS, Injury Severity Score; dVHA, disseminated Factor VHA.

### Ratio PFC:CGR

#### Rétrospective sur 16 centres Impact du ratio dans les 6h sur l'outcome 466 transfusions massives (≥10CGR) Exclusion des DC (<30min)

A high ratio of plasma and platelets to packed red blood cells in the first 6 hours of massive transfusion improves outcomes in a large multicenter study

Karen A. Zink, M.D., Chitra N. Sambasivan, M.D., John B. Holcomb, M.D., Gary Chisholm, Ph.D., Martin A. Schreiber, M.D.

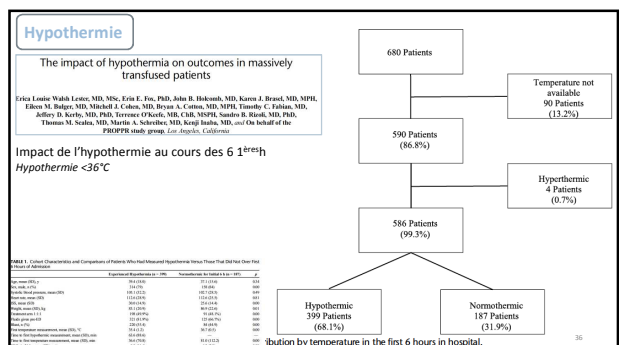
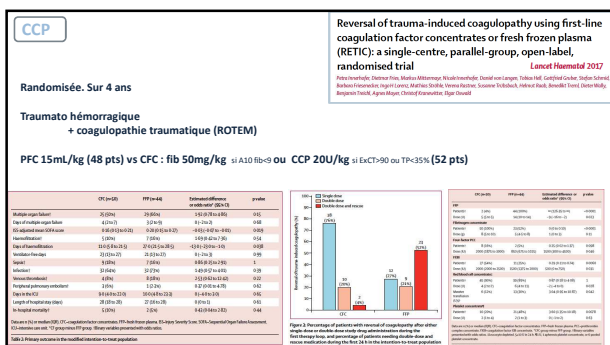
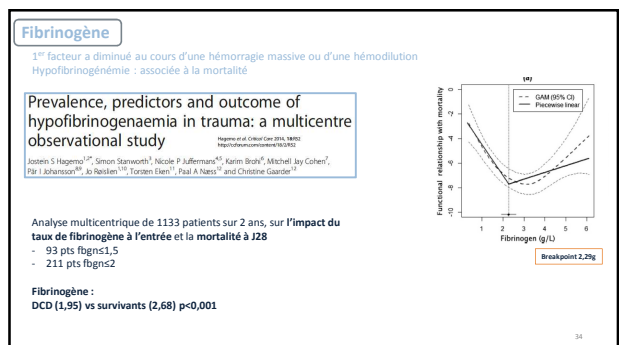
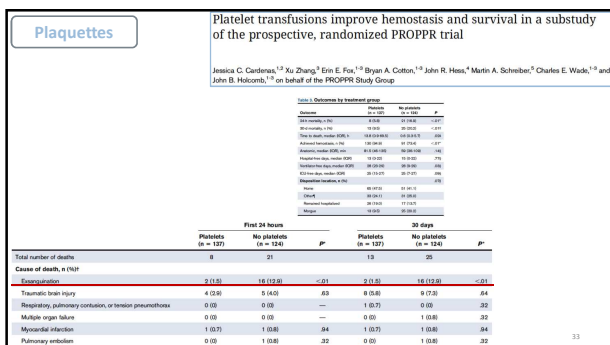
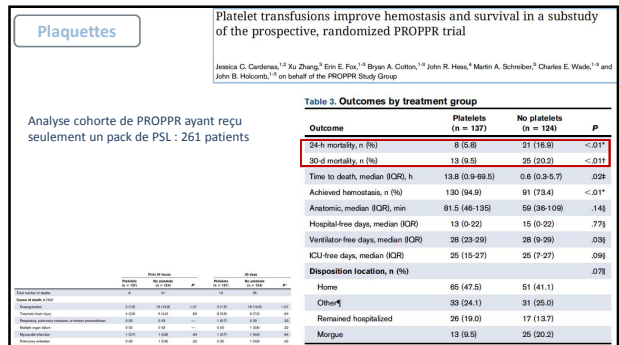
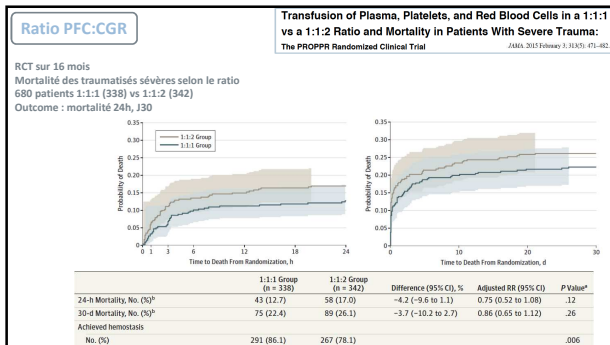
*The American Journal of Surgery* (2018) 157, 565–570

Fig 1 Survival by FFP and blood cell ratios.

Table 3 Mortality differences and respiratory outcome based on the ratio of blood products

| Product ratio              | Measure | Transfusion ratio in first 6 hours |         |        |      | P |
|----------------------------|---------|------------------------------------|---------|--------|------|---|
|                            |         | <1:4                               | 1:4–1:1 | ≥1:1   | 2:0* |   |
| FFP:RBC 6 hour mortality % | 37.3*   | 15.2*                              | 2.0*    | <0.001 |      |   |
| In-hospital mortality %    | 54.9*   | 41.1*                              | 25.5*   | <0.04  |      |   |
| Ventilator free days       | 9       | 7.9                                | 6.3     | 0.35   |      |   |
| PLT:RBC 6 hour mortality % | 22.8    | 19.0                               | 3.2*    | <0.002 |      |   |
| In-hospital mortality %    | 43.7    | 46.8                               | 27.4*   | <0.03  |      |   |
| Ventilator-free days       | 6*      | 9.9**                              | 9.1**   | <0.004 |      |   |

\* Significant difference from other two ratios.  
\*\* p = non-significant (0.79).  
† Massive transfusion patients who survived >30 days (n = 277).  
‡ Fisher exact test.



The impact of hypothermia on outcomes in massively transfused patients

Erica Louise Walsh-Lester, MD, MSc, Erin E. Fox, PhD, John B. Holcomb, MD, Karen J. Brasel, MD, MPH, Eileen M. Budge, MD, Mitchell J. Cohen, MD, Bryan A. Cotton, MD, MPH, Timothy C. Fabian, MD, Jeffrey B. Kurlat, MD, PhD, Terrence C. Koelke, MD, PhD, NPSH, Sandro R. Rinaldi, MD, PhD, Thomas M. Scalea, MD, Martin A. Schreiber, MD, Kenji Inaba, MD, and On behalf of the PROPPR study group, Los Angeles, California

Tous les -1°C en dessous de 36°C : augmentation de 10% de la conso de CGR/24h

Hypothermie associée à la mortalité (OR 2,7)

Impact de l'hypothermie au cours des 6 premières heures

TABLE 1. Cohort Characteristics and Comparisons of Patients Who Had Measured Hypothermia Versus Those That Did Not Over First 6 Hours of Admission

|                                                       | Experienced Hypothermia (n = 399) | Normothermic for Initial 6 h (n = 187) | P    |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|------|
| Age, mean (SD), y                                     | 39.4 (18.0)                       | 37.1 (15.6)                            | 0.34 |
| Sex, male, n (%)                                      | 314 (79)                          | 138 (84)                               | 0.00 |
| Systolic blood pressure, mean (SD)                    | 105.1 (32.2)                      | 102.7 (28.5)                           | 0.49 |
| Heart rate, mean (SD)                                 | 112.4 (24.9)                      | 112.4 (25.5)                           | 0.81 |
| ISS, mean (SD)                                        | 30.0 (14.9)                       | 25.6 (14.4)                            | 0.00 |
| Weight, mean (SD), kg                                 | 83.1 (20.9)                       | 86.9 (22.6)                            | 0.01 |
| Treatment arm 1:1:1                                   | 196 (49.4%)                       | 91 (48.1%)                             | 0.00 |
| Fluids given pre-ED                                   | 321 (81.9%)                       | 125 (66.7%)                            | 0.00 |
| Blunt, n (%)                                          | 220 (55.4)                        | 84 (44.9)                              | 0.00 |
| First temperature measurement, mean (SD), °C          | 35.4 (1.2)                        | 36.7 (0.5)                             | 0.00 |
| Time to first hypothermic measurement, mean (SD), min | 63.6 (88.6)                       | —                                      | —    |
| Time to first temperature measurement, mean (SD), min | 36.6 (70.8)                       | 81.0 (112.2)                           | 0.00 |
| RBCs in 24 h, mean (SD), unit                         | 9.9 (1.4)                         | 6.3 (7.9)                              | 0.00 |

Acide tranexamique

Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial

Lancet 2010; 376: 23-32

RCT sur 40 pays  
10 096 pts Ac tranexamique 1g sur 10min puis 1g sur 8h VS 10 115 pts placebo

Diminution significative

- de la mortalité
- de la mortalité due à une hémorragie

|                     | Tranexamsic acid (n=10 067) | Placebo (n=10 067) | RR (95% CI)      | p value (two-sided) |
|---------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| Any cause of death  | 1453 (14.5%)                | 1633 (16.0%)       | 0.91 (0.85-0.97) | 0.0035              |
| Bleeding            | 4810 (4.8%)                 | 574 (5.7%)         | 0.85 (0.79-0.96) | 0.0077              |
| Vascular occlusion* | 33 (0.3%)                   | 48 (0.5%)          | 0.60 (0.44-0.83) | 0.006               |
| Multiorgan failure  | 209 (2.1%)                  | 233 (2.3%)         | 0.90 (0.79-1.08) | 0.25                |
| Head injury         | 603 (6.0%)                  | 621 (6.2%)         | 0.97 (0.87-1.08) | 0.60                |
| Other causes        | 1253 (12.5%)                | 1271 (12.5%)       | 0.94 (0.84-1.05) | 0.43                |

Data are number (%), unless otherwise indicated. RR=relative risk. \*Includes myocardial infarction, stroke, and pulmonary embolism.

Table 2: Death by cause

Facteur VIIa

200µg/kg puis 100µg/kg à H1 et à H3

Etude RCT 300 patients : Réduction significative du saignement. Tendance à une diminution de la mortalité

Etude RCT phase III : Réduit le saignement mais pas de modification de mortalité à J30 (11% vs 10,7%).

Boffard J Trauma 2005

Hausser J Trauma 2010

Thromboélastographie

EXTEM

PFITEM

Fort association entre A5/A10 à l'arrivée et la nécessité d'une transfusion massive

Permet une correction ciblée de la coagulation « goal therapy »

Amélioration de la survie 19,6% vs 36,3%

Lauritzen J. Trauma 2018

Schochl Crit care 2010

Johansson Blood 2014

Les données épidémiologiques

Les produits sanguins labiles et médicaments dérivés du sang

Physiopathologie & choc hémorragique

Les protocoles de transfusion massives en traumatologie

Les recommandations

5- Les Recommandations

Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique

Recherche

The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition

Recommandations

Reasmit et al. Critical Care (2016) 20:190

DOI 10.1186/s13054-016-1265-x



 **Recommandations sur la réanimation du choc hémorragique\***

Jacques Dauterive<sup>1</sup>, Karim Anahemou<sup>2</sup>, Sébastien Pène<sup>3</sup>, Yves Cluze<sup>4</sup>, Marc Leroux<sup>5</sup>, Jean-Yves Leclerc<sup>6</sup>, le groupe de travail de la Société française d'anesthésie et de réanimation (SfAR), de la Société française d'urgence (SfU), de la Société française de médecine d'urgence (SfMEU), de la Société d'études sur l'hémostase et la thrombose (SETHT)

**Hypotension permissive** : PAS = 80-90mmHg  
**Cristalloïdes** plutôt que colloïdes  
**NAD** si PAS<80mmHg  
**Acide tranexamique** si avant 3h du trauma  
Transfuser **rapidement PFC** (idéalement **simplet des CGR**) avec **haut ratio 1/2- 1/1**  
**Transfusion plaquettaire** rapide (dès la 2<sup>ème</sup> prescription)  
Objectif de plqtt ≥50 (100 dans le TC)  
Transfusion de **fibrinogène** si **≤1,5g/L**  
**Antagonisation** des anti-thrombotiques

43

[illegible][illegible]

.....et à Bordeaux ?

46

[illegible]



