

# Advances and Perspectives in Vascularized Composite Allotransplantation Preservation

## Advances and Perspectives in Vascularized Composite Allotransplantation Preservation

Yanis BERKANE

### Résumé

Les allotransplantations de tissus composites (ATC) concernent les transplantations de face, de membre supérieur, de trachée, de pénis, de paroi abdominale et, plus récemment, d'utérus. Ces greffons ont la particularité de comporter de nombreux tissus spécialisés dérivant de plusieurs feuillets embryonnaires, chacun présentant des contraintes spécifiques. Là où la composante cutanée, en tant que barrière immunologique, est un véritable challenge sur le plan de la tolérance immunitaire, le muscle est très sensible à l'ischémie, et les lésions d'ischémie-reperfusion peuvent mener à un relargage antigénique favorisant les épisodes de rejet. Si le gold standard de la préservation de ces greffons demeure la préservation froide statique (4°C), l'émergence des techniques dynamiques de perfusion en transplantation d'organes solides permet d'envisager leur adaptation aux ATC.

Par cette revue, nous exposons les défis posés par l'allotransplantation de tissus composites, et discutons les dernières avancées en matière de préservation d'ATC basées sur machine de perfusion mais également sur les techniques statiques à températures négatives. Une attention particulière est portée à la préservation par perfusion subnormothermique et aux techniques de supercooling (surfusion), développées par notre équipe, tentant d'importer ces techniques optimisées en préservation d'organes solides.

### Mots clés

- Allotransplantation de Tissus Composites
- Préservation d'organes
- Préservation d'ATC
- Supercooling
- Machine de perfusion.

### Abstract

Vascularized Composite Allotransplantation (VCA) involves transplants of the face, upper limb, trachea, penis, abdominal wall and, more recently, uterus. These grafts are unique in that they comprise numerous specialized tissues derived from several embryonic layers, each with its own specific constraints. Whereas the skin component, as an immunological barrier, is a real challenge in terms of immune tolerance, the muscle is highly sensitive to ischemia, and ischemia-reperfusion injuries can lead to antigen release and eventually rejection episodes. While the gold standard for the preservation of these grafts remains static cold storage (4°C), the emergence of dynamic perfusion techniques in solid organ transplantation suggests their adaptation to VCAs.

In this review, we outline the challenges imposed by composite tissue allotransplantation, and discuss the latest advances in VCA preservation based on machine perfusion but also on static techniques at negative temperatures. Particular attention is paid to subnormothermic perfusion preservation and supercooling techniques, developed by our team in an attempt to import these optimized techniques from solid organ preservation.

### Keywords

- Vascularized Composite Allotransplantation
- Organ preservation
- VCA preservation
- Supercooling

- Machine perfusion.