

## 동물별 채혈기준 및 채혈량

### 1. 권장최대채혈량 (Recommended maximum volume of blood collected)

- 여기에 제시된 권장최대량은 영양학적으로 아무런 문제가 없는 건강한 동물을 기준으로 작성된 것이다.
- 질병에 이환되어 있거나, 탈수 혹은 열 스트레스를 받고 있는 동물의 경우는 채혈 조작에 의해 스트레스가 가중되어 동물의 건강을 더욱 악화시킬 수가 있기 때문에 이 같은 동물들로부터는 채혈을 실시하지 않는 것이 좋다.
- 채혈을 실시할 예정이거나, 채혈을 실시한 동물의 경우는 정상적인 수분 밸런스를 유지할 수 있도록 하기 위하여 신선한 물을 공급하여 자유롭게 섭취할 수 있도록 하여야 한다.

#### 1) 단회채혈

- 한 번에 채취가 가능한 권장최대채혈량은 순환혈액량의 10%이다<sup>§</sup>.
- 많은 양의 혈액을 채취하여야 할 경우에는 출혈성쇼크 증상(심박동 증가, 점막의 창백, 피부 및 사지의 냉감, 호흡수 증가)이 발현될 수 있기 때문에 채혈량과 동일한 양의 수액을 보조적으로 공급하여야 한다. 생리식염수(0.9%), Hartmann's Solution, 또는 Ringer's Lactate Solution을 체온 정도로 따뜻하게 데워서 피하 주사하거나, 정맥 내로 천천히 주입한다.
- 한 번에 순환혈액의 30% 이상을 채취하게 되면 쇼크와 같은 위험한 상황이 발생하거나 사망에 이르기도 한다.
- 단회채혈은 매 2주마다 1회씩 실시할 수가 있다. 그러나 시간이 경과함에 따라 빈혈이 발생할 위험이 있기 때문에 주기적으로 헤마토크리트를 포함한 다른 혈액학적 항목에 대한 검사를 실시하여야 한다. (Appendix 참조)

#### 2) 반복채혈, 빈번한 채혈

- 2주 이하의 간격으로 반복하여 채취가 가능한 권장최대채혈량은 다음과 같다;  
24시간 간격으로 채혈할 경우 : 순환혈액량의 1%<sup>§</sup>  
1주 간격으로 채혈할 경우 : 순환혈액량의 7%
- 시간이 경과함에 따라 빈혈이 발생할 위험이 있기 때문에 주기적으로 헤마토크리트를 포함한 다른 혈액학적 항목에 대한 검사를 실시하여야 한다. (Appendix 참조)
- 단시간 동안에(몇 시간 혹은 2-3일 내에) 여러 번 채혈하여야 할 경우에는 혈관

천자에 따른 동물의 스트레스를 줄이기 위하여 혈관 내에 카테터를 설치하는 것이 좋을 수가 있다.

§ : 일반적으로 대부분의 동물에서 혈액량은 동물체중의 약 6% (Mc Guill and Rowan, 1989) 혹은 55-70 mL/kg (Joint Working Group on Refinement, 1993)를 차지한다. 각 동물별 자세한 정보는 Appendix의 Table을 참조하라.

## 2. 정맥혈 채취부위 및 부위별 필요 기자재 (Recommended sites and equipment for collection of venous blood)

- 여기에 소개된 방법 및 부위는 일반적으로 널리 사용되고 있는 것들이며, 동물에 미치는 스트레스가 적고 채혈이 용이하여 많이 추천되고 있다. 혈액채취를 위한 채혈병과 혈장 채취를 위한 항응고제 등이 별도로 준비되어야 한다.
- 주사침의 크기는 단지 참고사항 일 뿐 이다. 어린 동물의 경우는 일반적으로 권장되고 있는 사이즈보다 작은 것이 좋다. 채혈에 따른 용혈을 최소화하고, 빨리 채혈을 실시하기 위해서는 가능한 직경이 큰 (수치가 낮은) 주사침을 사용하라.
- 아래 표에서 "R"로 표시되어 있는 것은 권장되고 있는(Recommended) 방법을 나타낸다. "A"로 표시되어 있는 것은 허용이 되기는 하나, 고도의 기술이 필요한 대체적인(Acceptable with reservation) 방법을 의미한다. "NR"로 표시되어 있는 것은 예전에는 널리 사용되었으나, 최근 들어서는 동물복지차원에서 사용의 중단이 권고되거나, 사용이 금지된 방법을 의미한다.

### 1) 마우스

	채혈부위	주의 사항	필요 기자재
R	미정맥 천자 또는 절개	마취가 필요하며, 동물을 따뜻하게 보온한 후에 채혈을 실시한다. 몇 방울 정도의 소량을 채취할 때에 사용한다.	26-30G 주사침, 채혈용 칼날, 모세관 튜브.
R	복재정맥	마취가 필요하며, 몇 방울 정도의 소량을 채취할 때에 사용한다.	혈관천자를 위한 23G 주사침 또는 채혈용 칼날; 혈액 흡입용 모세관 튜브, 주사기 또는 피펫.
R	심장	마취가 필요하며, <b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 가장 많은 양을 채혈할 수 있다(순환혈액의 약	25G 주사침, 1 혹은 2 ml 주사기

		1/2정도). 털이나 조직액에 오염이 되지 않은 깨끗한 혈액을 채취할 수가 있다.	
A	안와정맥총*	마취 하에서 실시를 하여야 하며, 대략 0.25ml까지 채혈이 가능하다.	정맥총 파괴 및 혈액 흡입을 위한 microhematocrit 튜브.
A	꼬리절단**	마취 하에서 실시를 하여야 하며, 최대 2번까지 실시가 가능하다. 채혈 전에 동물을 따뜻하게 보온한 후에 채혈을 실시한다. 몇 방울 정도의 소량을 채취할 때에 사용한다.	칼날로 꼬리 끝을 자른 후에 우유를 짜듯이 아래로 훑어 주면서 혈액을 모은다.
NR	발끝 절단***	단지 채혈목적만으로 사용할 경우에는 허용되지 않는다.	
NR	발바닥***	허용되지 않는다.	

\* 경우에 따라 눈에 상처가 생기거나, 감염이 발생할 수가 있기 때문에 이 방법을 사용하는 것에 대해서는 이견이 많은 상태이다.

\*\* 꼬리를 절단하게 되면 미적인 부분뿐 아니라 향후 동물을 보정하는데 지장을 초래할 수가 있고, 뼈가 잘리게 되면 통증이 심할 뿐 아니라 감염의 위험성도 증대되기 때문에 이 방법을 사용하는 것에 대해서는 이견이 많은 상태이다.

\*\*\* 채혈목적으로는 허용이 되지 않는 방법이다.

발바닥 : 민감한 부분이라 통증이 심하고, 감염의 위험성이 높고, 보행이상을 유발할 수 있기 때문에 대체가 가능한 다른 방법의 사용이 권고되고 있다.

발끝 절단 : 불구가 될 수가 있고, 감염의 위험성이 높으며, 보행이상을 유발할 수 있다. 다른 대체법의 사용이 권고되고 있다.

## 2) 랫드

	채혈부위	주의 사항	필요 기자재
R	미정맥 천자 또는 절개	마취가 필요하며, 동물을 따뜻하게 보온해준 후에 채혈을 실시한다. 주사바늘이나 주사기를 이용하여 정맥을 천자하거나, 잘라서 채취하고, 0.5-1.5 ml 정도의 혈액을 채취할 수 있다.	23-26G 주사침; 1 ml 주사기; 채혈용 칼날 혹은 수술용 칼날, 모세관 튜브. 혈관 노장을 위한 압박대.
R	복재정맥	마취가 필요하며, 0.5 ml 정도의 소량을 채취할 때에 사용한다.	혈관천자를 위한 25G 주사침 또는 채혈용 칼날; 혈액 흡입용 모세관 튜브, 주사기 또는 피펫.
R	경정맥	마취 후에 피부를 절개하여 정맥을 눈으로 확인하면서 채혈한다. 오염이 되지 않은 깨끗한 혈액을 적당량 채취할 수가 있다.	21G 주사침; 2 ml 주사기. 채혈 후에 피부를 봉합한다.
R	심장	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 마취가 필요하다. 대량의 혈액을 채혈할 수 있고(순환혈액	23G needle 5 혹은 10 ml 주사기

		의 약 1/2정도), 털이나 조직액에 오염이 되지 않은 깨끗한 혈액을 채취할 수가 있다.	
R	후대정맥	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 수술에 사용되는 정도의 심마취가 필요하다. 대량의 혈액을 채혈할 수 있고(순환혈액 의 약 1/2정도), 혈액이 털이나 조직액에 오염되는 것을 예방할 수가 있다.	복강절개를 위해 필요한 수술도구, 21-23G 주사침, 5 혹은 10 ml 주사기
R	대동맥	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 수술에 사용되는 정도의 심마취가 필요하다. 대량의 혈액을 채혈할 수 있고(순환혈액 의 약 1/2정도), 혈액이 털이나 조직액에 오염되는 것을 예방할 수가 있다.	복강절개를 위해 필요한 수술도구, 23G 주사침, 5 혹은 10 ml 주사기
R	겨드랑이 혈관들	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 채혈 직전에 안락사를 시켜야 한다. 대량의 혈액을 채혈할 수 있으나(순환혈액 의 약 1/2정도), 털·조직액 등에 의해 오염이 될 수가 있다.	겨드랑이 부분의 피부와 혈관을 수술용 칼날로 절개한다. 피펫, 21G 주사침, 5 혹은 10 ml 주사기로 혈액을 채취한다.
A	꼬리절단*	동물을 따뜻하게 보온해준 후에 채혈을 한다. 마취가 필요하고, 최대 2번까지 가능하다. 소량(대략 0.5 ml) 채취가 가능. 종료 후에는 지혈이 필요하다.	수술용 칼날로 꼬리 끝에서 0.5cm 부분을 자른다. 칼날로 꼬리 끝을 자른 후에 우유를 짜듯이 아래로 훑어 주면서 혈액을 모은다. 젤라틴 스폰지를 이용하여 지혈을 한다.
NR	단두 **	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 마취 혹은 기절 시킨 후에 실시한다. 숙련된 기술을 가진 시술자가 실시하여야 한다. 대량의 혈액을 채혈할 수 있다(순환혈액 의 약 1/2정도).	단두대
NR	등쪽 척골정맥	마취 혹은 물리적으로 단단히 보정한 상태에서 채혈을 한다. 소량의 채취가 가능.	26G 주사침 혹은 채혈용 칼날; 혈액을 흡입하기 위한 microhematocrit 튜브
NR	대퇴정맥***	마취 후에 피부를 절개하여 정맥을 눈으로 확인하면서 채혈한다. 소량의 혈액을 채취할 수가 있다.	25-27G 주사침; 2 ml 주사기, 채혈 후에 피부를 봉합한다.
NR	음경정맥***	마취를 한 상태에서 채혈한다. 대략 0.25 ml 정도의 혈액을 채취할 수 있다.	26G 주사침 혹은 채혈용 칼날; 혈액을 흡입하기 위한 microhematocrit 튜브
NR	설하정맥***	마취를 한 상태에서 채혈한다. 대략 0.25 ml 정도의 혈액을 채취할 수 있다.	27-30G 주사침 혹은 채혈용 칼날; 혈액을 흡입

			하기 위한 microhematocrit 튜브
NR	안와정맥총****	마취를 한 상태에서 채혈한다. 대략 0.25 ml 정도의 혈액을 채취할 수 있다.	정맥총 파괴 및 혈액 흡입을 위한 microhematocrit 튜브.
NR	발끝 절단***	단지 채혈목적만으로 사용할 경우에는 허용되지 않는다.	
NR	발바닥***	허용되지 않는다.	

\* 꼬리를 절단하게 되면 미적인 부분뿐 아니라 향후 동물을 보정하는데 지장을 초래할 수가 있고, 뼈가 잘리게 되면 통증이 심할 뿐 아니라 감염의 위험성도 증대되기 때문에 이 방법을 사용하는 것에 대해서는 이견이 많은 상태이다. 뼈가 아닌 피부 및 피하조직만을 절단하는 것은 허용된다.

\*\* 단두법은 시술자 및 관찰자에게 불쾌감과 고통을 줄 수가 있다.

\*\*\* 합병증(채혈부위의 통증, 감염, 조직손상, 출혈 및 종창)을 유발할 수 있는 위험성이 있기 때문에 권장되지 않는 방법이다. 대체가 가능한 다른 방법의 사용이 권고되고 있다.

발바닥 : 민감한 부분이라 통증이 심하고, 감염의 위험성이 높다.

발끝 절단 : 불구가 될 수 있다.

\*\*\*\* 랫드의 안와정맥총에서 채혈을 사용하는 것에 대해서는 안구손상, 감염의 위험성 때문에 이견이 많은 상태이다. 다른 대체법의 사용이 권고되고 있다.

### 3) 기니피그

	채혈부위	주의 사항	필요 기자재
R	심장	마취가 필요하며, 실험도중에 혹은 실험종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 때에 사용한다. 가장 많은 양을 채혈할 수 있다 (순환혈액의 약 1/2정도).	23-21G 주사침, 5 혹은 10 ml 주사기.
R	복재정맥	마취가 필요하며, 소량의 혈액을 채취할 때에 사용한다(약 0.5 ml).	25G 주사침 또는 채혈용 칼날; 혈액 흡입용 모세관 튜브, 주사기 또는 피펫.
R	복대정맥	마취상태 하에서 실시하고, 상당량의 혈액을 채혈할 수가 있다(0.5-1.5 ml).	23-21G 주사침, 2 ml 주사기.
A	이정맥	동물을 따뜻하게 보온한 후에 채혈을 실시한다. 몇 방울 정도의 소량을 채취할 때에 사용한다.	27G 주사침 또는 채혈용 칼날; 혈액 흡입용 모세관 튜브, 주사기 또는 피펫.
A	경정맥	마취 후에 피부를 절개하여 정맥을 눈으로 확인하면서 채혈한다. 털이나 조직액에 오염이 되지 않은 깨끗한 혈액을 적당량 채취할 수가 있다.	23G 주사침; 2 ml 주사기. 채혈 후에 피부를 봉합한다.
NR	안와정맥총*	마취를 한 상태에서 채혈한다. 대략 0.25 ml	

		정도의 혈액을 채취할 수 있다.	
NR	발끝 절단**	단지 채혈목적만으로 사용할 경우에는 허용되지 않는다.	

\* 안와정맥총에서 채혈을 사용하는 것에 대해서는 안구손상, 감염의 위험성 때문에 이견이 많은 상태이다. 다른 대체법의 사용이 권고되고 있다.

\*\* 합병증(채혈부위의 통증, 감염, 조직손상, 출혈 및 종창)을 유발할 수 있는 위험성이 있기 때문에 권장되지 않는 방법이다. 대체가 가능한 다른 방법의 사용이 권고되고 있다.

발끝 절단 : 불구가 될 수 있다.

#### 4) 토끼

	채혈부위	주의 사항	필요 기자재
R	심장	실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용. 마취가 필요하다. 대량의 혈액을 채혈할 수 있고(순환혈액의 약 1/2정도), 털이나 조직액에 의한 혈액의 오염을 예방할 수가 있다.	21G 주사침, 20 ml 주사기.
R	이정맥	동물과 귀를 따뜻하게 보온한 후에 채혈을 실시한다. 채혈을 하고자 하는 혈관 주위에 국소마취제(0.1 ml 2% 리도케인)를 피하로 주사한다. 대략 5-10 ml 정도의 혈액을 채취할 수가 있다.	23G 주사침; 5-10 ml 주사기. 채혈용 칼날로 혈관에 손상을 가한 후에 방울방울 떨어지는 혈액을 채집한다.
R	이동맥	동물과 귀를 따뜻하게 보온한 후에 채혈을 실시한다. 채혈을 하고자 하는 혈관 주위에 국소마취제(0.1 ml, 2% 리도케인)를 피하로 주사한다. 대략 5-10 ml 정도의 혈액 채취가 가능하며, 이 경우는 동맥혈을 채취하기 때문에 정맥혈과의 데이터를 비교할 경우에는 주의가 필요하다.	23G 주사침, 5-10 ml 주사기.
A	경정맥	숙련된 사람의 경우는 피부를 절개하지 않고 피하를 통해 직접 채혈이 가능하나, 마취 후에 피부를 절개하여 정맥을 눈으로 확인하면서 채혈하는 것이 권장되고 있다. 오염이 되지 않은 깨끗한 혈액을 적당량 채취할 수가 있다.	23G 주사침; 2-5 ml 주사기. 채혈 후에 피부를 봉합한다.

5) 면양

	채혈부위	주의 사항	필요 기자재
R	심장	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 마취가 필요하며, 대량의 혈액을 채혈할 수 있다(순환혈액의 약 1/2정도).	튜브가 연결된 8-10G 주사침,
R	경정맥	대량(600 ml)의 채혈이 가능하고, 동물을 단단히 보정한 상태에서 피부를 절개하지 않고 직접 혈액을 채취한다.	18-21G 주사침; 10-20 ml 주사기 또는 vacutainer (용량이 50 ml 정도 되는 것). 12-16G 주사침이 연결된 채혈용 팩. 면양을 보정할 수 있는 기구.
A	요측피정맥	소량(2-3 ml)의 혈액을 채취.	23G 주사침과 주사기.
A	대퇴정맥	털이나 조직액에 오염이 되지 않은 깨끗한 혈액을 적당량 채취할 수가 있다.	23G 주사침; 5-10 ml 주사기.

6) 돼지

	채혈부위	주의 사항	필요 기자재
R	전대정맥	물리적으로 등 쪽을 단단히 보정한 상태에서 어린 돼지에 사용이 적합한 방법이다. 성숙한 돼지에 사용할 경우에는 보정틀과 같은 도구로 단단히 보정을 하여야 한다.	5 cm 길이의 19-21G 주사침과 주사기 또는 vacutainer. 7.5 cm 길이의 14G 주사침(혈액이 자유롭게 흘러나올 수 있는 것)
A	심장	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 마취가 필요하며, 대량의 혈액을 채혈할 수 있다(순환혈액의 약 1/2정도).	튜브가 연결된 8-10G 주사침
A	이정맥	소량(대략 5 ml)의 혈액을 채취할 수 있으며, 진정이 필요하고, 채혈 후에 일시적으로 작은 우리에 감금해두어야 한다.	21G 나비침과 5 ml 주사기 또는 채혈용 칼날로 혈관에 손상을 가한 후에 방울방울 떨어지는 혈액을 채집한다.
A	대퇴정맥	피부를 절개하여 눈으로 혈관을 확인하여야 하기 때문에 마취가 필요하다. 털이나 조직액에 오염이 되지 않은 깨끗한 혈액을 적당량 채취할 수가 있다.	23G 주사침; 5-10 ml 주사기. 채혈 후에 피부의 봉합이 필요하다.
A	경정맥	적당량(10 ml)의 채혈이 가능하고, 성숙한	18-21G 주사침과 10-20

		동물에 사용하기가 적합하다. 숙련된 사람의 경우에는 피부를 절개하지 않고 피하를 통해 직접 채혈이 가능하나, 마취 후에 피부를 절개하여 정맥을 눈으로 확인하면서 채혈하는 것이 권장되고 있다.	ml 주사기 또는 vacutainer. 피부를 절개한 경우는 봉합을 하여야 한다.
--	--	--	---

## 7) 고양이

	채혈부위	주의 사항	필요 기자재
R	요측피정맥	흥분하기 쉬운 동물의 경우는 진정이 필요하다. 대략 5 ml 정도를 채혈할 수가 있다.	21-23G 주사침과 5-10 ml 주사기
R	경정맥	흥분하기 쉬운 동물의 경우는 진정이 필요하다. 피부를 통해 직접 채혈하고, 대략 5-10 ml 정도를 채혈할 수가 있다.	21G 주사침과 10 ml 주사기
A	심장	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 마취가 필요하고, 순환혈액의 약 1/2정도를 채취할 수가 있다.	21G 주사침과 10-20 ml 주사기
A	대퇴정맥	적당량의 혈액을 털이나 조직액에 오염시키지 않으면서 깨끗한 상태로 채취할 수가 있다.	23G 주사침; 5-10 ml 주사기

## 8) 닭

	채혈부위	주의 사항	필요 기자재
R	날개정맥 (상완정맥)	대략 5 ml 정도를 채혈할 수가 있다.	앞이 구부러진 23-25G 주사침과 5 ml 주사기
A	전대정맥	마취가 필요하고, 대략 10-20 ml 정도를 채혈할 수가 있다.	7 cm 길이의 23G 주사침과 10 ml 주사기
A	경정맥	대략 5 ml 정도를 채혈할 수가 있다.	23G 주사침과 5 ml 주사기
A	벼슬	몇 방울 정도의 소량 채혈에 적합하다.	채혈용 칼날로 상처를 만든 후에 방울방울 떨어지는 혈액을 채집한다.
A	심장	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 마취가 필요하고, 순환혈액의 약 1/2정도를 채취할 수가 있다.	21-23G 주사침과 주사기



9) 마모셋

	채혈부위	주의 사항	필요 기자재
R	대퇴정맥	대략 1-3 ml 정도를 채혈할 수가 있다.	25G 주사침과 1 ml 주사기
A	경정맥	마취가 필요하고, 대략 1-3 ml 정도를 채혈할 수가 있다.	23-25G 주사침과 1-2 ml 주사기
A	복재정맥	소량 채혈에 적합하다.	23G 주사침 또는 채혈용 칼날; 혈액 흡입용 모세관 튜브, 주사기 또는 피펫.
NR	심장	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 마취가 필요하고, 순환혈액의 약 1/2정도를 채취할 수가 있다.	23G 주사침과 주사기

10) 머카크(긴꼬리원숭이)

	채혈부위	주의 사항	필요 기자재
R	대퇴정맥	마취가 필요하고, 대략 10-30 ml 정도를 채혈할 수가 있다.	23G 주사침과 10 ml 주사기
R	요측피정맥	1-3 ml 정도의 소량을 채혈하는데 적합하다.	23G 주사침과 주사기
A	경정맥	마취가 필요하고, 대략 10-30 ml 정도를 채혈할 수가 있다.	21-23G 주사침과 10 ml 주사기
A	복재정맥	소량 채혈에 적합하다.	23G 주사침 또는 채혈용 칼날; 혈액 흡입용 모세관 튜브, 주사기 또는 피펫.
NR	심장	<b>실험의 종료와 함께 동물을 폐사 혹은 안락사 시킬 경우에만 사용.</b> 마취가 필요하고, 순환혈액의 약 1/2정도를 채취할 수가 있다.	21-23G 주사침과 주사기

### 3. 동물에 가해지는 스트레스를 최소화하기 위한 기술 (Refinement to minimize animal stress)

- 채혈은 숙련된 작업자에 의해 이루어져야 한다. 잘 적응되지 않은 기술을 사용하거나, 부위에서 채혈을 하여야 할 경우는 전문가의 조언 또는 훈련을 받은 후에 실시하여야 한다.
- 생리적으로 비정상적인 상태에 있거나, 질병에 이완되어 있는 동물에서는 혈액을 채취하지 않는 것이 좋다.
- 채혈의 전 과정이 동물에게 커다란 스트레스로 작용한다. 스트레스로 인한 비명소리, 분비물 및 페로몬 등이 동일한 환경에 있는 다른 동물이나 사람에게 스트레스를 유발할 수 있기 때문에 채혈이나 시험물질의 투여 등은 별도의 분리된 공간에서 실시되어야 한다.
- 동물뿐 아니라 채혈자에게도 부상이나 상처가 발생하는 것을 최소화하기 위하여 정확한 보정이 필요하다. 보정법(물리적, 화학적 및 두 가지를 복합한 방법)은 동물종, 채혈자의 기술, 실험목적 등에 적합하여야 한다. 물리적 방법으로 보정을 할 경우에는 숙련된 동물취급자가 필요하다.
- 토끼의 이정맥이나 동맥에서 채혈을 할 경우에는 통증을 줄여주기 위하여 국소마취제를 도포하거나 주사하는 것이 좋다. 국소마취크림을 사용할 경우에는 30-60분 전에 도포를 하는 것이 좋다.
- 마우스, 랫드, 토끼에서 채혈을 할 경우에는 혈관을 확장시키기 위하여 체온 정도의 열을 가하는 것이 좋다. 일반적으로 적외선램프나 온도조절이 가능한 heating box (30°C)가 널리 이용되고 있으나, 미정맥을 확장시키기 위해서는 온수(45°C)를 채운 비이커에 꼬리를 잠시 넣어두는 방법이 널리 이용되고 있다. 과열에 의한 동물의 부상을 방지하기 위하여 가온 중에는 동물을 주의 깊게 관찰하여야 한다. 과열에 의한 hyperthermia가 나타날 경우에는 유연, 흥분 및 호흡촉박 등의 증상이 관찰된다.
- 혈관을 확장시키기 위하여 xylene과 같은 피부에 자극성이 있는 용매를 사용하는 것은 바람직하지가 않다.
- 채혈하기 전에 털을 깨끗하게 제모하고 70% 알코올로 소독을 한다. 이 같은 조작으로 인해 피부 표면에 부착되어 있던 지방이나 먼지 등이 제거되면 혈관을 쉽게 확인할 수가 있다. 피부는 완벽하게 멸균하는 것이 불가능하기 때문에 과도하게 털을 깎거나 비누로 씻게 되면 오히려 피부를 자극하게 된다.
- 채혈이 종료되면 해당 부위를 30초 이상 가볍게 눌러주어 피하에 혈종이 형성되는

것을 방지하여야 한다.

#### 4. 참고문헌

- 1) BVA/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement (1993) Removal of blood from laboratory mammals and birds. *Laboratory Animals* **27**, 1-22.
- 2) Hem, A.; Smith, A. and Solberg, P. (1998) Saphenous vein puncture for blood sampling of the mouse, rat, hamster, gerbil, guineapig, ferret and mink. *Laboratory Animals* **32**, 364-368.
- 3) Mc Guill, M.W. and Rowan, A.N. (1989) Biological effects of blood loss: implications for sampling volumes and techniques. *ILAR NEWS* **31**, No. 4, 5-18.
- 4) NHMRC/CSIRO/ARMC (1997) *Australian Code of Practice for the care and use of animals for scientific purposes*. Australian Government Publishing Service, Canberra
- 5) Richter, C.B.; Lehner, N.D.M. and Henrikson, R.V. (1984) Chapter 11, Primates, p362 In: *Laboratory Animal Medicine* (Eds. Fox, J.G.; Cohen, B.J. and Loew, F.M.) Academic Press Inc.

## <첨 부>

### 1. 혈액학적 평가

다량의 혈액(혹은 소량을 자주 채취)을 채취하게 되면 순환혈액중의 적혈구수가 감소되어 혈액의 산소공급능력이 저하되게 된다. 적혈구가 소실되면 일시적으로는 비장에 저장되어 있던 적혈구가 제한적일지라도 부족분을 보충하게 되나, 궁극적으로는 골수에서 형성된 적혈구가 이를 보충하게 된다. 이를 위해서는 철분을 포함한 각종 영양소가 골수에 충분히 공급되어야 한다.

적혈구의 소실과 보충에 균형이 유지되지 않는다면 빈혈이 발생하게 된다. 빈혈이 있게 되면 동물에게는 다음과 같은 증상들이 나타나게 된다;

- 점막의 창백 (혀, 잇몸, 귀).
- 휴식 상태에서 호흡수의 증가.
- 운동부하 감소 (쉽게 지침)

이 밖에 실험실적 관찰에 의해 다음과 같은 증상들이 나타나게 된다.

- 적혈구수 감소
- 적혈구백분율 감소 (헤마토크리트, PCV)
- 헤모글로빈 감소
- 미성숙 세포(망상적혈구)수의 증가
- 비정상 적혈구수의 증가

채혈을 위한 가이드라인

- 1주일에 1번씩 채혈을 할 경우에는 순환혈액량의 10%까지 채혈이 가능하다.
- 1달에 1번씩 채혈을 할 경우에는 순환혈액량의 20%까지 채혈이 가능하다.
- 실험이 종료되어 동물을 폐사 혹은 안락사 시키는 경우를 제외하고는 순환혈액량의 20% 이상을 채취하여서는 안 된다.
- 동물을 생존시키면서 20% 이상의 혈액을 채취하고자 하는 경우에는 무균적 처리를 통해 혈구를 잘 세척하여 수액과 함께 재공급하여야 한다.

<첨 부>

2. 각종 동물의 혈액 샘플량

(adapted : Wolfensohn & Lloyd, 2003, Handbook of Laboratory Animal Management and Welfare, 3rd Edition).

Species	Reference weight (g)	Blood volume (ml/kg) <sup>\$</sup>	Total blood volume (TBV), normal adult (ml)	Safe volume for single bleed (ml)*	Bleed out volume (ml)
Mouse	18 - 40	58.5	♂ 1.5 - 2.4 ♀ 1.0 - 2.4	0.1 - 0.2	♂ 0.8 - 1.4 ♀ 0.6 - 1.4
Rat	250 - 500	54 - 70	♂ 29 - 33 ♀ 16 - 19	♂ 2.9 - 3.3 ♀ 1.6 - 1.9	♂ 13 - 15 ♀ 7.5 - 9
Hamster	85-150	78	♂ 6.3 - 9.7 ♀ 7.1 - 11.2	♂ 0.6 - 0.9 ♀ 0.7 - 1.1	♂ 2.9 - 4.5 ♀ 3.3 - 5.2
Gerbil	55 - 100	66 - 78	♂ 4.5 - 7 ♀ 3.8 - 6	♂ 0.4 - 0.7 ♀ 0.4 - 0.6	♂ 2.2 - 3.5 ♀ 1.9 - 2.9
Guinea pig	700 - 1200	69 - 75	♂ 59 - 84 ♀ 48 - 63	♂ 6 - 8 ♀ 5 - 6	♂ 29 - 42 ♀ 24 - 31
Rabbit	1000 - 6000	57 - 65	58.5	5 - 50	31 - 310
Ferret	600- 2000	70	42 - 140	4 - 14	21 - 70
Dog	-	70 - 110#	900 - 1170 <sup>a</sup>	90 - 110	-
Cat	-	47 - 65	140 - 200	14 - 20	-
Pig - Large white	-	56 - 69	13,200 - 15,000	1320 - 1500	-
Pig - Yucatan	-	56-69	4200 - 4800	420 - 480	-
Sheep	-	58 - 64	4060 - 4480	400 - 450	-
Goat	-	57 - 90	3990 - 6300	400 - 630	-
Cattle	-	60	27,000 - 36,000 <sup>b</sup>	2700 - 3600	-
Horse	-	75	33,750 - 45,000 <sup>b</sup>	3375 - 4500	-
Marmoset	-	60 - 70	21 - 24.5	2.1 - 2.4	-
Rhesus macaque	-	55 - 80	♂ 420 - 770 ♀ 280 - 630	♂ 42 - 77 ♀ 28 - 63	-
Long-tailed macaque	-	50 - 96	♂ 280 - 560 ♀ 140 - 420	♂ 28 - 56 ♀ 14 - 42	-

\$ A blood volume estimate for a single species may not reflect differences among individual breeds or variations due to age, size, or illness

\* Single bleed of 10% total blood volume

# Much breed variation

a Beagle

b assumes adult weight 450-600 kg