

간장기능 검사(Ⅱ)

姜 正 夫*

비타민C는 대부분의 가축(돼지, 소 등)에서는 肝臟에서 포도당(포도당과 유사한 구조를 갖고 있음)이나 galactose로부터 肝臟唯一의 효소인 gulonic dehydrogenase의 촉매작용으로 합성되기 때문에 거의 문제가 되지 않으나(guinea-pig 등은 효소 부족으로 체내 합성이 거의 안되어 공급 필요) 개는 예외로 효소의 活性度는 비교적 낮은 반면 붕괴도(destruction activity)가 상당히 높아 사료에서 보충(공급)되지 않으면 결핍증이 발생할 가능성이 있다. 이상과 같은 개의 비타민C 合成不全症(欠乏症)에서는 骨端의 腫脹과 疼痛이 임상적 특징이 되나 초기의 無熱期에서는 간헐적으로 약한 疼痛이 수반되는 가벼운 증상이 지속되다가 有熱期로 진행되면 跛行도 심해지고 外觀上으로 봐서도 四肢와 肋軟骨 關節부위의 肥大 및 前肢의 下部를 벌려서 起立하는 異常肢勢 등의 특징이 있으나 때로는 비타민D 欠乏症과 혼동되기도 한다.

비타민C 欠乏症에서는 D 欠乏症과는 달리 前肢가 ○脚이 아닌 점과 X線像에 있어서도 차이가 있어 감별이 가능하며 이의 혈액중의 Ca이나 InP 등의 측정도 진단에 크게 도움이 될 수 있다.

비타민C의 생리작용은 3대 영양소의 代謝작용과 다른 비타민(B복합체 및 A, D, E, K 와도) 및 광물질의 代謝에도 관여하고 있어 중요한다

*경상대학교 농과대학 수의학과

가장 잘 알려진 기능은 혈액에 관한 것이 된다.

血球細胞 중에서 비타민C를 가장 많이 함유하고 있는 血球는 白血球-血小板이며 欠乏症에서는 抗體 生産量이 감소되어 면역능력(저항력)이 떨어지게 되며, 비타민C는 bacteriophage의 RNA와 DNA 複製를 방해함으로써 백혈구의 탐식작용을 도와주며 혈액응고와도 관련이 깊어 欠乏症에서는 혈액응고의 구성성분에 해당되는 accelerator globulin, PTC, PTA, thromboplastin 및 prothrombin 등의 양적(상대적) 감소로 혈액응고를 지연시키는데 이와같은 혈액응고과정상의 지연은 혈관의 강도에도 영향을 끼쳐 옛날부터 잘 알려져 있는 皮下 齒肉, 粘膜 등에 出血을 일으키는 壞血病(scurvy)을 일으키게 된다.

비타민 欠乏症에 대한 진단은 앞서 밝힌 바와 같이 백혈구와 혈소판의 함량은 조직 수준에 가까워 조직의 비타민C 飽和度 측정재료로 이용하기도 한다. 왜냐하면 일반적으로 水溶性 비타민은 체내 저장이 잘 되지 않는데 비해서 비타민C는 副腎, 脾臟, 脾臟 및 腦 등에 저장되기 때문이다.

일반적으로는 혈액 중의 비타민 定量이 가장 유력한데 正常(健康)犬의 血中농도는 0.8~2.0 mg/100ml 정도이나 欠乏症에서는 0.1 이하의 경우도 적지 않은 것으로 알려져 있다.

비타민D에는 여러 종류가 있으나 생리적으로

중요한 것은 D₂와 D₃가 된다.

동물조직이나 동물성 사료의 대표적인 sterol은 cholesterol이 거의 대부분이고 이 이외(squalene)는 아주 극미량인데 이들은 酸化되면 바로 provitaminD₃(일명 7-dehydrocholesterol)를 생성(轉換)하며 이들은 피부에 함유되는데 紫外線을 쬐이게 되면 波長이 300mm(4,000~2,000Å)인 紫外線은 피부를 통과하여 7-dehydro cholesterol의 B環(B고리구조)이 끊어져서(光分解를 일으켜) 비타민D₃(일명 cholecalciferol)로 轉換된다.

식물(飼料)의 sterol은 거의 대부분이 ergosterol(일명 provitamin D₂)인데 이들 역시 紫外線 照射를 받게 되면 역시 여기에서도 B環이 끊어져(光分解 결과) 활성형의 비타민D₂(일명 ergocalciferol)로 轉換된다.

비타민D₃ 자체는 생리적인 활성형이 아니나 小腸의 粘膜炎細胞에서 脂肪 및 脂溶性의 여러 물질들과 함께 chylomicron 상태로 흡수되며 肝臟으로 운반되어서는 肝臟의 microsome이나 小胞體(endoplasmic reticulum)내에서 25-hydroxycholecalciferol[25-(OH)-D₃]로 바뀌고, 腎臟의 mitochondria내에서 1α, 25-dihydroxycholecalciferol[1α-25-DHCC; 1α-25-(OH)₂D₃]의 강한 활성형과 24, 25-dihydroxycholecalciferol[24, 25-DHCC; 24, 25-(OH)₂D₃]로 轉換된다.

아무튼 비타민D₃는 사료나 食物에서 섭취되었거나 피부에서 생성되었던 간에 肝臟에서 25-(OH)-D₃로 바뀌고 이것은 다시 血流를 통해 腎臟으로 운반되어 여기에서 비타민D₃의 약 10배 정도의 생리기능(효과)을 나타내는 1α, 25-(OH)₂-D₃로 轉換되어 小腸에서의 칼슘(Ca)과 磷(InP)의 흡수 촉진과 骨格의 fluid 부분으로부터의 칼슘과 磷의 動員(흡수)으로 정상적인 化骨作用의 유지(骨多孔症의 예방은 물론)와(여기에는 비타민D와 副甲狀腺 ฮอร์โมน도 같이 필요함) 혈액중 칼슘농도의 유지로 神經/筋의 기능을 유지시켜 주고 있다. 이 외에도 腎臟에서

의 칼슘과 磷의 再吸呼도 촉진시키는 역할도 비타민D는 갖고 있다.

비타민D₂는 D₃와 같은 代謝經路를 취하고 있고 生理活性(작용)도 포유동물에서는 D₃와 같으나 조류에서는 비타민D₂는 D₃의 약 1/10의 活性밖에 지니지 않은 것으로 알려져 있다.

옛날에는 비타민D 欠乏症에 대비하기 위하여 紫外線 照射方法(?)이 이용되기도 하였지만 최근에는 화학적으로 cholecalciferol이나 ergocalciferol 등의 합성은 물론 代謝 活性型인 25-OH-D₃나 1α, 25-(OH)₂D₃ 등도 안정형의 수용성제제로 합성되어 사료(주로 농후사료) 및 식품에 예방 및 치료용으로도 널리 이용되고 있다.

대동물 임상에서는 乳熱의 예방에 이들 제제가 널리 활용되고 있다. 1α-25-DHCC의 生成 촉진에는 역시 乳熱의 발생과도 관련이 깊은 PTH가 깊이 관여하고 있는 것으로 알려져 있어 이의 투여도 고려해 볼 필요가 있다.

앞서 언급한 바와 같이 비타민 活性型은 腎臟에서 되어지기 때문에 腎臟의 기능저하가 심할 때에는 欠乏症의 발생이 특히 우려되므로 주의할 요하고, 체내에서의 비타민D 生合成은 같은 양의 紫外線을 받아도 어린 가축은 약한 반면 成畜은 활발(왕성)해 같은 조건에서는 어린 가축일수록 紫外線照射가 더 중요함을 알 수 있다.

모든 동물에서 비타민A는 대개 사료 중의 β-carotene(일명 provitamin A)으로 섭취되어 小腸의 粘膜炎細胞에서 비타민A(retinol, retinal 및 retinoic acid 등)로 轉換되어 흡수되어 전신순환을 하여 이의 생리기능을 나타내고 있으며 일부는 肝臟에 저장시켜 두었다가 필요시에는 肝臟의 特異酵素(retinylpalmitase esterase)의 작용을 받아 放出시켜 혈액중의 농도를 정상수준(정상치)으로 유지시키고 있다.

Carotene은 綠色식물이나(黃色) 옥수수 등에 많이 함유되어 있고 乾草나 silage도 푸른 색을 띠고 있을 적에는 상당량을 함유하나 건조되어 退色이 되면 carotene은 쉽게 파괴된다.

예로 비타민A의 異性體 중의 하나인 retinol

은 용점이 64°C 정도로 비교적 열에 강하고 물 (glycerol에도)에는 용해되지 않으나 유화되거나 단백질과 결합되면 수용액상에 分散될 수 있는 성질을 갖고 있고 너무 온도가 높거나 습한 조건에서는 酸化에 의해 쉽게 파괴되고, 산패된 유지류 등에 접촉되면 더욱 더 심하게 파괴되는 특성을 갖고 있어 어둡고(紫外線에 노출되면 구조중의 二重結合이 파괴되어 活性상실 하기 때문) 산소가 없는 조건에서는 안전하기 때문에 봉합된 capsule내에 넣어 0°C 이하의 어두운 곳에 보관하면 영구보전이 가능하다.

따라서 비타민A의 손실을 막기 위해서는 성상에 근거한 알맞는 대비책이 필요하게 된다.

豆科植物 중의 일부(특히 콩이나 alfalfa 등)에는 lipoxygenase라는 효소가 있어 carotene 이나 xanthophyll을 단속히 파괴시키기에 이 효소의 活性을 파괴(열처리나 탈수 등)시킬 필요가 있다.

비타민A는 酸에 아주 불안정하기 때문에 효과 상실을 막기 위해서는 비타민E나 기타 천연 抗酸化劑의 첨가가 필요한데 최근에는 인공적으로 안전한 지방이나 gelatin 또는 wax 등으로 비타민A를 싸서 소화관에서 소화되기 전까지 산소와 접촉되지 않도록 해서 급여하는 방법과 효과적인 抗酸化劑(ethoxyquin 등)의 이용이 활용되고 있다.

비타민A나 이의 前驅體(주로 β -carotene)는 주로 魚類의 肝(肝油)에 많이 들어있고 牛乳나 이의 乳製品(치즈, 버터 등)과 달걀에도 함량이 높고 돼지고기나 쇠고기 등과 같은 肉類에도 미량 함유되어 있어 비타민A 欠乏症은 개나 고양이 등과 같이 肉食을 주로 하는 가축(동물)에서는 거의 볼 수 없으나 돼지나 肉牛에서와 같이 肥肉를 목적으로 하는 가축에서는 성장에 아주 많은 양의 비타민이 필요하기 때문에 가능성이 높고, 특히 소나 면양 등과 같은 草食動物은 주로 放草中の carotene을 이용(轉換시켜) 하기 때문에 계절에 따라서 크게 차이는 있을 수 있으나 일반적으로 높다.

계절에 따라서 사료의 構成成分이 달라지기 때문인데 특히 반추류에서는 生牧草나 生野菜가 적은 가을에서부터 겨울철에 欠乏症의 발생이 쉽다(왜냐하면 옥수수를 제외한 다른 곡류는 carotene은 거의 함유하고 있지 않기 때문).

靑草라 하더라도 雨齧이 심한 경우나 장시간 비에 젖은 것은 carotene함량이 낮고 乾草도 日光(紫外線)에 심하게 照射된 것은 50% 이상의 carotene이, 곡물중 가장 함유량이 높은 옥수수도 6개월 이상의 저장에서는 약 60% 정도의 carotene이 파괴되는 것으로 알려져 있다.

앞서 언급한 바와 같이 carotene이나 비타민A는 다같이 쉽게 酸化되어 파괴되기 쉽기 때문에 특히 반추류에서는 腸(小腸)에 이르기 전에 第1胃와 第2胃에서의 활발한 미생물의 發酵, 第3胃와 第4胃에서의 각종 화학적 및 酵素反應에 의한 영향을 받기 쉬워 다른 동물에 비해서 carotene의 비타민A로의 轉換率(生成率)이 상대적으로 낮다.

앞서와 같은 原發性 비타민A 欠乏症외에도 2次性 欠乏症이 올 수 있다.

Carotene의 비타민A로의 轉換은 주로 小腸의 粘膜(上皮細胞)과 肝臟에서 행해지고 있기 때문에 肝臟과 腸의 만성질병 상태에서 발생할 수 있고 肝臟은 또한 비타민A의 주요 저장 기관이기도 하다.

이 외에도 亞窒酸이나 窒酸을 많이 함유하는 사료섭취 및 磷欠乏, 甲狀腺 機能低下症과 腸內 寄生蟲감염증 등에서도 올 수 있다.

신생가축(사람 포함)의 경우에서는 여기에서도 初乳의 중요성을 절감할 수 있다.

예로 분만직후의 송아지의 血液(血漿; 10~20 I.U./100ml)이나 肝臟(2~4 I.U./g)의 비타민A 농도는 극히 낮으나, 정상시의 우유(常乳; 100~150 I.U./100ml)보다 월등히 높은 初乳(700 I.U./100ml) 섭취로 정상농도의 유지를 하고 있기 때문이다.

비타민A 요구량은 동물의 종, 연령, 성장, 임신, 비유기 등에 따라서 다르나 일반적으로 모

든 동물에서의 최소요구량은 40 I.U./kg(體重)이다.

(참고 1 I.U.=0.3 μ g retinol=0.6 μ g β -carotene 이나 지금은 R.E.(retinol equivalent를 주로 쓰고 있는데 1 R.E.=1 μ g retinol=6 μ g β -carotene=10 I.U. β -carotene이 된다).

비타민A로서 生理活性을 갖고 있는 것은 앞서의 retinol, retinal, retinoic acid 외에도 여러 異性體가 있고 활성의 정도도 다르고 독특한 생리기능도 갖고 있어 다소 복잡하기도 해 최근에는 이상과 같은 여러 화합물(異性體)을 통칭해서 retinoid로 불리어지고 있다.

비타민A(retinoid)의 기능에는 여러가지가 있으나 주된 기능은 視力과 生殖(繁殖)기능의 유지로 볼 수 있다.

陸上生活을 하고 있는 모든 脊椎動物의 網膜은 2 종류의 感光細胞系 즉 圓椎體(cones)와 桿狀體(rods)로 구성되어 있는데 이 중 桿狀體細胞는 發生團 retinal과 단백질 opsin이 결합한 視覺色素인 rhodopsin(일명 visual purple; 視紅素)을 함유해 어두운 곳에서의 시력유지를 하고 있다.

Rhodopsin의 分解와 再合成으로 網膜내의 rhodopsin은 점차 줄어들게 되어 血流를 통한 비타민A의 공급(주로 retinal)으로 再合成을 활발히 하게 되므로 欠乏症時의 초기증상으로 夜盲症(blindness)이 나타나는 것은 rhodopsin의 再合成이 어려워지기(떨어지기) 때문이며 진전되면 角膜乾燥症 내지 角膜潰瘍을 나타내게 된다.

비타민A는 또한 모든 上皮組織의 정상적인 구조와 기능에도 관여하고 있어 欠乏時에는 上皮組織의 기능감퇴만을 가져올 뿐만이 아니고 角化(呼吸器, 消化器, 泌尿生殖器 등의 粘液分泌細胞 등)의 亢進 및 上皮細胞의 變性으로 각종 질병에 대한 저항성이 떨어져 2次감염의 기회가 자연히 증가하게 된다.

이 외에도 雌畜의 임신유지(欠乏時는 임신말기의 流産 및 死産 등)와 雄畜의 精子형성에도 관여해 生殖線의 기능유지는 물론 뇌척수압의

유지, corticosteroid의 합성촉진 등 아주 다양하면서도 중요한 기능을 갖고 있어 중요시 되고 있다.

여기에 대한 검사(分析)에는 사료중의 carotene함량, 血液(血漿) 및 肝臟의 비타민A 함량 측정이 주로 실시되고 있다.

肝臟은 脂溶性비타민 외에도 水溶性비타민의 일종인 비타민B₁(지금은 thiamin으로 명명; pyrimidine과 thiazole의 결합체)이 생리작용을 발휘하기 위해서는 磷酸과 결합해서 有效한 형태로 바뀌어야 하는데 이의 결합작용(phosphorylation)이 肝臟에서 이루어지고 있기 때문에 機能장애가 심하면 thiamin(옛날에는 thiamine)은 활성형으로 轉換되지 않고 그대로 오줌으로 배설되어 欠乏症을 야기시킬 수 있다.

脚氣病의 연구와 더불어 일약 유명해진 것이 thiamin欠乏症으로 가축에서의 欠乏症에서도 여러 증상(기능저하)이 있으나 특히 中樞神經系의 에너지는 포도당에 의존하고 있어 여기의 代謝과정에 관여하는 thiamin 欠乏時에는 신경활동의 장애로 反謝作用이 低下되고 피로와 無感覺 등과 같은 신경증상을 나타내기도 한다.

일반적으로 비타민B群(단 B₁₂제외)과 C를 포함한 水溶性비타민과 K, E를 포함하는 脂溶性비타민의 欠乏症은 정상상태의 草食動物에서는 크게 문제시 되지는 않는다.

Thiamin을 비롯한 riboflavin(비타민B₂), niacin(nicotinic acid), pyridoxine(비타민B₆), pantothenic酸, biotin 및 葉酸 등은 草食動物(반추류)의 消化管[胃(前胃)나 腸]내의 미생물에 의해서 합성되기 때문이다.

Thiamin의 경우를 예로 들더라도 합성되는 양은 사료내 탄수화물의 형태에 따라서 다르나 반추류의 前胃나 腸内の 미생물에 의해서 합성되기 때문에 原發性(飼料性) 欠乏症은 거의 없으나 말과 돼지의 고사리中毒에서 볼 수 있는 바와같이 2차적으로 thiamin分解(파괴)酵素(thiaminase(일명 aneurinase))에 의해서 파괴(分解)되어 발생하는 경우 및 이의 拮抗劑(예:

amprolium 등; 조류의 coccidiosis 치료제로 많이 사용) 등에 의해서도 발생할 수 있어 주의를 요한다.

Niacin은 nicotinic acid와 nicotinamide를 총칭한 것으로 이의 결핍은 사람의 紅斑病(pellagra)의 원인임이 일찍부터 밝혀져 있으나 지금도 수수나 옥수수를 주식으로 하는 아프리카나 인도의 일부지역에서는 발생이 있는데 예로 옥수수중의 niacin은 niacinogen과 결합되어 있는데 이것은 antiniacin의 기능을 갖고 있어 결과적으로는 niacin의 체내 이용율이 낮은 (떨어지는) 데 있는 것으로 알려져 있다.

Niacin 欠乏症 즉 紅斑病(주로 목, 얼굴, 발등과 같은 신체 노출부위의 피부염이 주)에는 nicotinic acid나 casein 또는 tryptophan의 급여가 효과적임을 알게 되었고, 특히 tryptophan은 niacin 合成의 前驅體임이 밝혀져 紅斑病은 niacin만의 결핍이 아닌 tryptophan-niacin의 代謝장애에 의함이 밝혀졌다.

개에서도 이와같은 代謝장애(欠乏症)로 식욕부진, 체중감소, 舌炎, 齒肉炎 등을 수반하는 黑舌病(black tongue)의 발생이 있다. 이 때의 口腔粘膜은 괴사에 의한 반점과 潰瘍 등으로 악취가 심하다.

가축에서는 개 외에도 돼지, 닭, 토끼 등에서도 발생이 있으나 증상은 차이가 있는 것으로 알려져 있다.

Niacin을 많이 함유하고 있는 사료에는 동물의 부산물과 주정박, 효모, 낙화생박 등이 있다.

비타민K는 사료(植物)에도 상당량 들어 있는데 天然에 존재하는 것으로는 Alfalfa에서 분리한 K₁(phylloquinone)과 魚粉에서 분리한 K₂(menaquinone)과 合成品인 K₃(menadione(sodium bisulfite; 水溶性) 등이 있다.

대부분의 동물(반추류)은 腸내(rumen flora) 미생물의 작용에 의해서 합성(주로 비타민K₂)되기 때문에 거의 欠乏症을 볼 수 없으나 이역시 小腸에서 흡수되어 肝臟으로 들어오게 되는데 흡수는 다른 脂溶性물질과 마찬가지로 胆汁

과 胰液 存在下에서 흡수가 최대가 되기 때문에 이들의 機能장애(예로 胆汁 排出장애나 胰臟 機能不全症 등)가 있으면 흡수가 활발하지 못해 欠乏症을 야기시킬 수 있다.

肝臟에서의 비타민K의 주 작용은 혈액응고에 관여하는 prothrombin 合成을 촉매해서 이의 生成을 촉진시켜 줄 뿐만 아니라 肝臟에서 合成하는 혈액 응고인자인 VII, X, IX인자의 合成에도 절대적으로 필요해 결핍되면 특히 出血性 素質의 경향을 나타내게 된다.

全身性止血劑의 하나로 비타민K를 사용하는 것도 이와같은 원리에 입각한 것이다.

비타민E(일명 tocopherol, tocotrienol; α , β , γ , δ 등 있음)는 동물과 식물조직에 고르게 포함[곡류, 胚芽나 胚芽가 함유된 부산물, 목초나 푸른빛을 흰 乾草(특히; alfalfa 등) 및 각종 기름(기름을 짠 추출박에는 거의 없다)에 많이 포함되어 있어]되어 있어 자연상태에서의 欠乏症은 많지 않으나 不良한 乾草나 볏짚, 根莖類 및 장기간 저장한 乾草나 silage에서는 酸化에 인한 영향으로 비타민E 함량이 떨어지고 또 不飽和 脂肪酸를 다량 함유한 油脂(肝油, 魚油 및 植物油 등)를 첨가시킨 농후사료는 저장중 不飽和 脂肪酸의 自家酸化作用에 대한 抗酸化劑로 작용(이용)하기(되기) 때문에 欠乏症이 올 수 있다.

반추류에서는 성장속도가 빠른 2~4개월령의 송아지에서 특히 문제(白筋症)가 되고 있으나 여기에는 Se의 관련도 이에 못지 않은 것으로 알려져 있다.

비타민B₁₂(cyanocobalamine)는 corrin核 내에 Co가 들어가 결합한 상태의 비타민으로 抗惡性貧血性因子 또는 赤血球 成熟因子로 불리어지기도 한다.

惡性貧血(pernicious anemia)은 骨髓에서 有核赤血球의 발육에 필요한 抗惡性貧血性 因子(外因子 또는 營養因子로 불리어지기도) 즉 비타민B₁₂의 결핍으로 赤血球의 生成異常(실체는 成熟異常이 타당)을 가져와 나타나는 빈혈로 有核赤血球 초기단계에서의 정상 발육(成熟)이 停

止되어 원시적인 구조의 핵과 염색질은 적으면 서도 불규칙적인 것을 특징으로 하는 巨大赤芽球(megaloblast)로 되어 이어 핵을 소실해 大赤血球(性貧血)로 되어 혈액중에 나타나는 것이 보통이다.

單胃動物에서는 Co보다는 비타민B₁₂의 공급(보급)이 赤血球의 生成과 생체내 중요반응 등의 진행에 필수적인데 이것은 單胃動物은 Co로부터 비타민B₁₂를 合成할 수(生成) 있는 능력이 거의 없기 때문이다.

반추류는 前胃내 미생물(주로 lactobacillus lactis 등)에 의해서 合成되므로 Co만 충분히 공급되고 胃나 腸(주로 回腸?)의 기능 장애가 심하지 않으면 欠乏症에 걸릴 가능성은 거의

없다.

이 외에도 비타민B₁₂는 methionine, cysteine 등과 같은 단백질 合成에는 물론 핵酸의 前驅物質의 合成에도 관여해 成長因子로서의 기능은 물론 造血기능에도 깊이 관여하고 있다.

반추류는 에너지원으로 포도당이 아닌 彈發性 脂肪酸(酢酸, propionic acid 및 酪酸 등)을 이용하는데 Co공급의 부족으로 비타민B₁₂의 生成량이 부족할 적에는 혈액내 propionate와 다른 中間 代謝產物의 함량이 증가하여 초기 증상으로 식욕부진(식욕감퇴)을 유발하게 된다.

여기에 대한 분석에는 肝臟이나 腎臟에서의 비타민B₁₂ 定量과 토양과 사료중의 함량Co 측정 등이 실시되고 있다.

■ 近刊獸醫學文獻紹介

○ 바이오 친標識 DNA Probe를 이용한 직접 hybridization방법에 의한 소 허피스 바이러스 핵酸 檢出

Detection of bovine herpesvirus-specific nucleic acids by in situ hybridization with biotinylated DNA probes.

Dunn, D. C., Blair, C. D., Ward, D. C. and Beaty, B. J.

Am. J. Vet. Res. 1986, April, Vol. 47, 740~746.

소 허피스 바이러스 I형(Bovine herpes virus type I)에 대한 바이오 친標識 DNA probe를 이용하여 BHV-I 바이러스에 감염된 세포에 존재하는 바이러스 핵酸을 탐지하거나 혹은 바이러스에 감염된 생체세포에 直接 DNA hybridization을 실시함으로써 BHV-I을 증명하기 위한 시험을 실시하였다. 조직배양 세포에서 DNA hybridization의 양성반응은 세포질내에서는 바이러스 접종후 2시간부터 나타났고 세포핵 내에는 접종후 4시간째에 나타났으며, 접종후 10시경에는 약 50% 세포에서 핵과 세포질에서 양성반응이 나타났고, 15시경에는 95%의 세포에서 양성반응이 인정되었다. 또한 BHV-I 감염세포를

DNA hybridization 실시하기 전에 RNA 효소와 DNA 효소로 처리한 결과 세포내에 있는 바이러스 특히 DNA와 RNA를 분명히 감별할 수 있었다. 이 방법을 이용하여 BHV-I 인공 접종된 소의 鼻腔 上皮細胞내에 있는 BHV-I 핵酸物質을 증명할 수 있었다. 본 시험에서 수행한 직접 DNA hybridization 방법은 BHV-I 특이 핵산을 감별하는데 신속 정확한 방법이라 생각되며, 잠복감염된 BHV-I의 진단에 응용될 수 있으며 나아가서는 병원성 독주와 비병원성 독주를 감별함으로써 BHV-I 감염의 病因機轉, 진단 및 바이러스 성장연구에 많이 이용될 수 있을 것이다.