

Cães com Extrusão de Disco Intervertebral Toracolombar - Estudo Dinâmico em Mielografia

Dogs with Thoracolumbar Intervertebral Disc Extrusion - Dynamic Study in Myelography

Raquel Baumhardt¹, Maurício Borges da Rosa², Diego Prado de Vargas³,
Marcelo Luís Schwab³, Mathias Reginatto Wrzesinski¹, Júlia da Silva Rauber¹,
Julya Nathalya Felix Chaves¹ & Alexandre Mazzanti^{1,4}

ABSTRACT

Background: Myelography is recommended for diagnosing thoracolumbar intervertebral disc extrusion (IVDE) in dogs. The authors of this study found that the images of myelograms obtained in the lateral radiographic view during the injection of contrast medium contained relevant information that assisted in determining the location of spinal cord compression in dogs with IVDE; however, no studies have reported a possible contribution of these images in the diagnosis of compression. This study aimed to evaluate the contribution of radiographic views acquired during contrast injection (dynamic study) to the location of spinal cord compression in dogs with thoracolumbar IVDE.

Materials, Methods & Results: Myelograms that defined extradural compression of the spinal cord in dogs with a definitive diagnosis of thoracolumbar or lumbar IVDE were included. In addition to conventional ventrodorsal, left and right oblique, and lateral radiographic views (obtained after contrast administration), lateral radiographic views acquired during the injection of at least 75% of the total calculated contrast volume in each patient (dynamic study). The examinations were evaluated by veterinary doctors, a radiologist, and a neurologist, all experienced in myelography assessments. In each radiographic view, the possibility of locating the affected intervertebral space (deviation or attenuation of the contrast column or absence of alteration) was observed. We analyzed which view, dynamic study, or conventional lateral study better demonstrated the compression site. The data were statistically analyzed. A total of 74 myelographic examinations were included in the study. Regarding the possibility of locating the affected intervertebral space in each radiographic view and the evaluators' perception of diagnostic evidence between the dynamic study and conventional lateral views, there was no statistical difference among the evaluators. Considering the total evaluations among the evaluators, the dynamic study identified the compression site in 75% of cases, while the conventional lateral view identified the compression site in 66.2%. The perceptions of the evaluators regarding the diagnostic evidence of the dynamic and conventional lateral views were 37.16% in favor of the dynamic study, 33.78% were indifferent, 8.78% in favor of the conventional lateral view, and 20.27% were not evident. There was a statistically significant difference in favor of the dynamic study for better diagnostic evidence compared to the conventional lateral view. In two patients, the dynamic study was crucial for determining the compression site, expediting the execution of decompressive surgeries and avoiding further diagnostic imaging interventions.

Discussion: Myelography is an acceptable imaging modality for diagnosing IVDE in dogs when advanced imaging modalities are not available, especially in cases where dogs with severe neurological deficits need to undergo spinal decompression surgery as quickly as possible. Dynamic studies can assist in detecting ventral and dorsal compressive lesions, as well as the intervertebral space to be accessed, particularly in cases where conventional projections of the myelographic examination show subtle ventral or dorsal compressions or an extensive intramedullary pattern due to parenchymal edema, resulting in failure to fill the contrast columns for more than one intervertebral space. Considering that the dynamic study proved to be more effective in highlighting the compression site than the conventional lateral view, its inclusion in myelography examinations can contribute to improved diagnostic accuracy. In conclusion, dynamic myelography aids in determining lesion location, and its inclusion in conventional myelographic studies of dogs with suspected IVDE is recommended.

Keywords: radiographic views, extradural compression, disc extrusion, spinal cord.

Descritores: projeções radiográficas, compressão extradural, extrusão de disco, medula espinhal.

DOI: 10.22456/1679-9216.135560

Received: 10 September 2023

Accepted: 17 November 2023

Published: 8 December 2023

¹Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (PPGMV) & ⁴Serviço de Neurologia e Neurocirurgia Veterinária (SNNV), Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brazil. ²Private Veterinary Practitioner, Santa Maria. ³Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, RS. CORRESPONDENCE: A. Mazzanti [alexamazza@yahoo.com.br]. SNNV, CCR, UFSM. Av. Roraima n.1000. Camobi. CEP 97105-900 Santa Maria, RS, Brazil.

INTRODUÇÃO

A extrusão do disco intervertebral (EDIV) é a causa mais comum de compressão extradural da medula espinhal em cães e a mielografia ainda é recomendada como uma das modalidades diagnósticas de imagem [6]. Para o diagnóstico de EDIV, são necessárias as projeções ventrodorsal, lateral e oblíquas para uma melhor acurácia na identificação do local e da lateralização da compressão medular [3,4,8,9,11].

Para a realização da mielografia, existe a indicação do uso de fluoroscopia durante a injeção do contraste no espaço subaracnóideo [1,7] e a recomendação da administração de uma “dose teste” de contraste antes da administração do volume total calculado para o exame, a fim de confirmar a presença do contraste no espaço subaracnóideo ou detectar o extravasamento acidental para o espaço epidural [3].

Com base na recomendação da “dose teste” [3], os autores do presente estudo verificaram que, durante a injeção de parte do volume de contraste calculado para o paciente (estudo dinâmico), as imagens mielográficas obtidas na projeção lateral continham informações relevantes que auxiliavam nitidamente na conclusão do local de compressão medular em cães com EDIV toracolombar e lombar.

Sendo assim, o objetivo desse estudo retrospectivo foi avaliar a contribuição do estudo dinâmico em projeção radiográfica lateral na localização da lesão compressiva em cães com EDIV toracolombar e lombar.

MATERIAIS E MÉTODOS

Seleção das mielografias

Foram avaliadas mielografias de cães atendidos pelo Serviço de Neurologia e Neurocirurgia Veterinária (SNNV) realizadas no Setor de Diagnóstico por Imagem de uma Instituição de Ensino Superior, entre janeiro de 2012 a julho de 2023. As mielografias incluídas foram aquelas que definiam compressão extradural da medula espinhal e que continham projeções radiográficas convencionais (ventrodorsal, oblíquas esquerda e direita e projeção lateral) obtidas após a administração do contraste. Além disso, possuir projeções radiográficas laterais adquiridas durante a injeção de pelo menos 75% do volume total de contraste

calculado para cada paciente (estudo dinâmico). Todas as mielografias foram de cães com diagnóstico definitivo de EDIV (Hansen tipo I) na região toracolombar ou lombar, confirmada pela remoção do material extruído no canal vertebral durante o procedimento cirúrgico.

Exames mielográficos

As mielografias foram realizadas em equipamento de radiologia digital, conforme a técnica descrita na literatura [3], com o paciente em decúbito lateral, sob anestesia geral inalatória, para punção na cisterna lombar (L5-L6). O contraste utilizado foi o iohexol¹ [Omnipaque® - 300 mg/mL na dose de 0,3 a 0,45 mL/kg]. A sequência de aquisição de imagens foi padronizada, sendo adquirido primeiro a projeção lateral do estudo dinâmico (PLED), seguido das projeções radiográficas após a injeção do contraste, ou seja, oblíqua esquerda, oblíqua direita, ventrodorsal e projeção lateral convencional (PLC).

Avaliação das imagens e coleta de dados

Os exames foram avaliados por dois médicos veterinários (um radiologista e um neurologista), ambos com experiência na avaliação de mielografias. Os avaliadores observaram individualmente cada estudo mielográfico e identificaram o local da compressão. As alterações que foram registradas em cada projeção foram: a possibilidade ou não de localizar o espaço intervertebral acometido. No caso de ser possível localizar a lesão em determinada projeção radiográfica, foi detalhado se a alteração observada foi desvio de colunas de contraste ou atenuação/falha no preenchimento do contraste no segmento da medula espinhal acometido.

Ao final de cada análise mielográfica, os avaliadores responderam qual das projeções radiográficas, entre a PLED e a PLC, melhor evidenciou o local de compressão medular, a fim de avaliar a contribuição do estudo dinâmico na conclusão do local da compressão. As possíveis respostas foram: PLED ou PLC (indicando qual das projeções evidenciou melhor o local da lesão); indiferente (quando, entre as duas projeções, não houve diferença na imagem radiográfica do local de compressão); ou não evidente (quando em nenhuma das projeções foi possível concluir o local da compressão).

Análise estatística

As variáveis da percepção dos avaliadores, quanto à identificação do local de compressão medular nas distintas projeções radiográficas (PLED, oblíqua esquerda, oblíqua direita, ventrodorsal e PLC) e a melhor evidência diagnóstica entre as projeções PLED e PLC foram determinadas por meio de tabelas de frequência. Com o objetivo de verificar a associação entre avaliadores (radiologista e neurologista), estabeleceu-se o valor de *P* por meio do teste qui-quadrado, ao nível de 5% de significância. Além disso, para determinar as diferenças entre as respostas totais dos avaliadores frente a evidência diagnóstica das projeções PLED e PLC (respostas: PLED, PLC, indiferente ou não evidente), utilizou-se o valor de *P* obtido pelo teste de Friedman, ao nível de 5% de significância e as diferenças dos postos obtidos. As análises estatísticas da metodologia foram executadas através do procedimento PROC FREQ no aplicativo SAS®² [System for Windows™ versão 9.0].

RESULTADOS

Foram avaliadas 343 mielografias no período indicado. Foram incluídos, nesse estudo, 74 mielografias de cães com EDIV confirmada em procedimento cirúrgico, sendo 87,8% (n=65) da região toracolombar (T3-L3) e 12,2% (n=9) da região lombar (L4-L7).

Houve concordância entre os avaliadores para local de compressão medular em 100% dos exames mielográficos. Com relação a avaliação individual de cada projeção radiográfica para a presença ou não de alterações que identificassem o local da lesão, não houve diferença entre os avaliadores pelo teste qui-quadrado (PLED $\chi^2 = 0,04$, *P* = 0,09; PLC $\chi^2 = 0,48$, *P* = 0,49; oblíqua direita $\chi^2 = 0,23$, *P* = 0,63, oblíqua esquerda $\chi^2 = 0,59$, *P* = 0,44, ventrodorsal $\chi^2 = 0,70$, *P* = 0,40).

Considerando o total de análises entre os avaliadores, a PLED identificou o local da compressão em 75% (n = 111/148) e a PLC em 66,2% (n = 98/148) das mielografias. Os resultados sobre a evidência diagnóstica do local de compressão entre as PLED e PLC estão demonstrados na Tabela 1. Houve diferença significativa quanto a melhor evidência diagnóstica do PLED quando comparada com a PLC pelo teste de Friedman. Algumas demonstrações da melhor evidência do PLED em comparação com a PLC estão representadas na Figura 1.

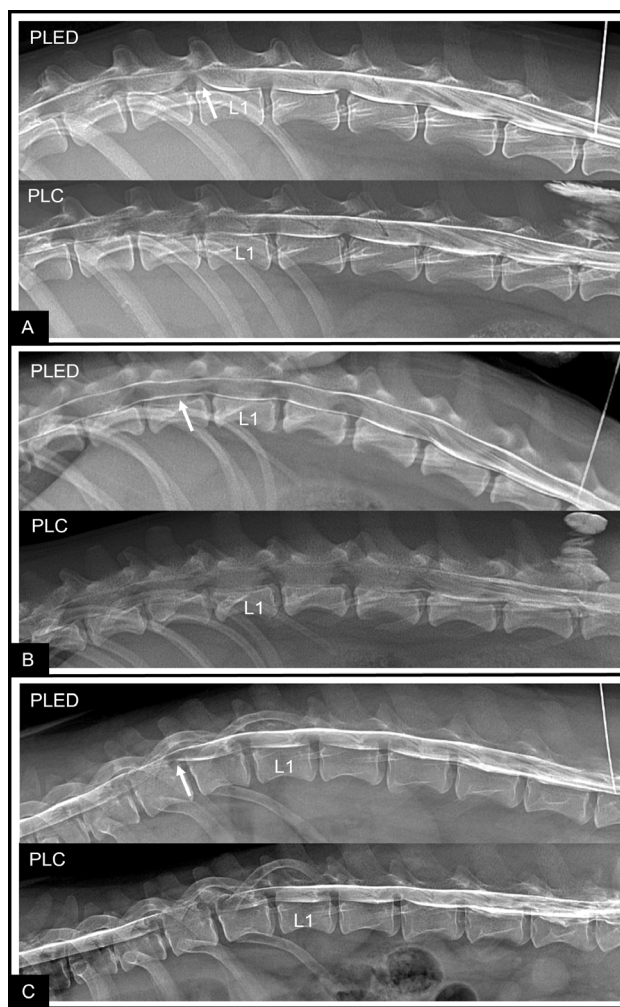


Figura 1. Projeções radiográficas do estudo dinâmico (PLED) e projeções laterais convencionais (PLC) das mielografias de 3 cães (A, B, C), as quais as PLED tiveram melhores evidências diagnósticas dos locais de compressão medular (setas brancas), quando comparado com as PLC. PLED = projeção lateral estudo dinâmico; L1 = primeira vértebra lombar; PLC = projeção lateral convencional.

DISCUSSÃO

Não foram encontradas referências na literatura consultada que utilizaram as imagens em projeções radiográficas laterais durante a injeção de contraste (estudo dinâmico) no auxílio ao diagnóstico de compressão extradural da medula espinhal, sendo o primeiro estudo a avaliar a contribuição desse método em cães com EDIV toracolombar e lombar.

Foi referenciado que a mielografia está sendo amplamente substituída por RM ou TC, no entanto, continua sendo uma opção de imagem aceitável para diagnóstico de EDIV em cães quando as modalidades avançadas de imagem não estão disponíveis [2]. Associado a isso, há uma recomendação para que cães com lesões medulares causadas por EDIV com deficiências neurológicas graves devam ser submetidos à cirurgia

Tabela 1. Percepção dos avaliadores (radiologista e neurologista) quanto a evidência diagnóstica das projeções estudo dinâmico (PLED) e lateral convencional (PLC).

Avaliador	Evidência diagnóstica			
	PLED	Indiferente	PLC	Não evidente
	n (%)			
Radiologista	33 (21,62)*	18 (12,16)	7 (4,73)	16 (11,49)
Neurologista	22 (14,86)	32 (21,62)	6 (4,05)	14 (9,46)
Total	55 ^a (37,16)** 3,90	50 ^a (33,78) 5,46	13 ^b (8,78) 0,39	30 ^{ab} (20,27) 1,17

*Não houve diferença significativa na mesma coluna pelo Teste qui-quadrado ($P > 0.05$), da percepção dos avaliadores quanto a evidência diagnóstica das projeções. **Resultados seguidos por letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Friedman à 5% de probabilidade.

descompressiva o mais rápido possível [6], ressaltando a importância do diagnóstico de EDIV por meio do exame mielográfico em locais onde não há acesso a exames avançados de imagem.

A sensibilidade da mielografia nas projeções convencionais para localização da compressão medular de cães com EDIV relatada na literatura mais recente variou de 83,6% a 99% [4,5,9]. Considerando que a PLED demonstrou ser mais eficaz na evidenciação do local de compressão quando comparado a PLC, a sua inclusão no estudo mielográfico proporcionou uma melhor confiabilidade no diagnóstico e, com isso, melhor acurácia.

A definição do desvio circunferencial do contraste é importante para determinar a lateralização da lesão e, assim, definir o lado do acesso cirúrgico [4]. A PLED, por se tratar de uma incidência lateral, permitiu avaliar somente os desvios da coluna de contraste no aspecto dorsal ou ventral da medula espinhal. Mesmo assim, o estudo dinâmico em projeção lateral deve ser incluído durante a mielografia, principalmente quando existe a possibilidade de atenuação ou falta de preenchimento do contraste no espaço subaracnóide nas projeções convencionais, devido ao edema do parênquima medular em casos de EDIV de evolução hiperaguda ou aguda [4]. Os autores acreditam que, durante a injeção do contraste no estudo dinâmico, exista maior concentração do fármaco no espaço subaracnóide e melhor definição das colunas contrastadas.

Vale salientar que em dois cães do estudo não foi possível concluir o local da compressão medular com as projeções convencionais mielográficas (Figura 2) e que, sem o estudo dinâmico, seria necessária uma nova intervenção diagnóstica de imagem e retardo no procedimento cirúrgico. Porém, com a PLED isso não foi necessário, já que permitiu a conclusão do local da lesão, agilizando assim, a realização das cirurgias descompressivas.

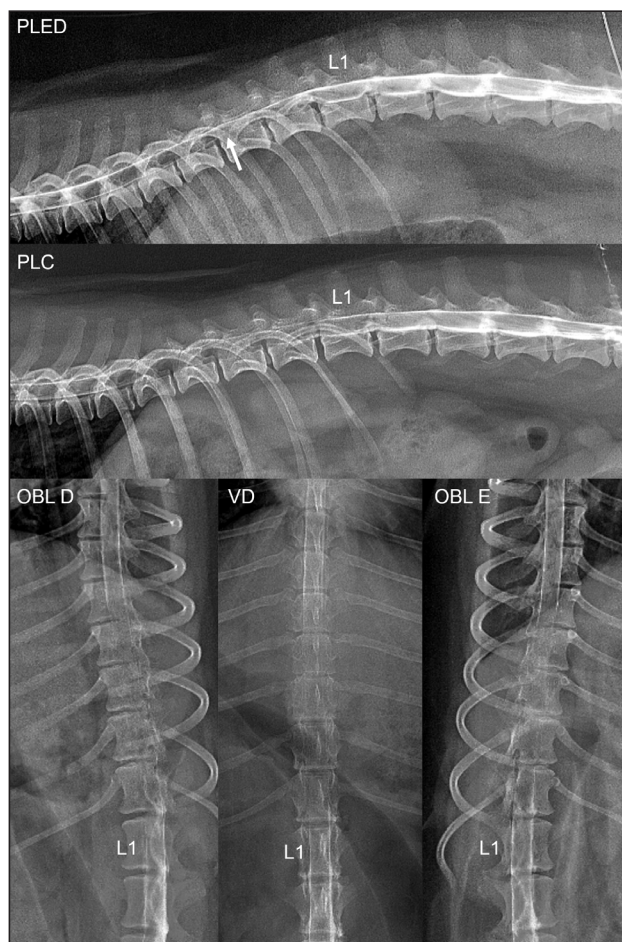


Figura 2. Mielografia de um cão demonstrando que o estudo dinâmico (PLED) foi definitivo para a conclusão do local de compressão. Nas projeções radiográficas convencionais se observa atenuação/falha do preenchimento de contraste de T10 a T13, caracterizando um padrão intramedular extenso, não sendo possível definir o local da compressão. Na PLED se evidencia a compressão medular pelo desvio dorsal da coluna de contraste ventral em epífise caudal de T11 à epífise cranial de T13 (seta branca). Nota-se extravasamento do contraste para o espaço epidural. PLED = estudo dinâmico; L1 = primeira vértebra lombar; PLC = projeção lateral convencional; OBL D = oblíqua direita; OBL E = oblíqua esquerda; VD = ventrodorsal.

O aparelho de radiologia digital possibilitou maior agilidade no tempo de aquisição das imagens, permitindo a realização da projeção lateral do estudo

dinâmico proposto nesse estudo. Deve-se salientar a importância quanto a proteção radiológica adequada do médico veterinário executor da técnica mielográfica frente a exposição à radiação ionizante, já que o estudo dinâmico é dependente de um operador que permanece exposto durante a injeção do contraste no espaço subaracnóide [10].

A principal limitação do estudo foi a sua característica retrospectiva, o que determina uma interpretação cautelosa na conclusão dos resultados encontrados. Mesmo assim, a mielografia é o principal exame utilizado para auxiliar no diagnóstico de lesões compressivas da medula espinhal pela EDIV, aonde não há disponibilidade de exames mais avançados de imagem. A inclusão da PLED pode auxiliar na definição do local de compressão medular e a realização do tratamento cirúrgico de forma rápida, aumentando as chances na recuperação do paciente [6].

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o PLED da mielografia contribui na localiza-

ção da compressão de EDIV por permitir uma melhor definição das colunas contrastadas quando comparado com a projeção PLC e auxilia no diagnóstico da localização e não da lateralização da lesão compressiva, sendo recomendada a sua inclusão no estudo mielográfico convencional de cães com suspeita de EDIV.

MANUFACTURERS

¹GE HealthCare. Shanghai, China.

²SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

Funding. This research received financial support from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) process number 310969/2021-2, and from the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES.

Acknowledgements. We are grateful to the Hospital Veterinário Universitário of the Universidade Federal de Santa Maria, Setor de Diagnóstico por Imagem and Setor de Neurologia e Neurocirurgia Veterinária (SNNV), for providing the data for this study.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

REFERENCES

- 1 Barone G., Ziemer L.S., Shofer F.S. & Steinberg S.A. 2002. Risk factors associated with development of seizures after use of iohexol for myelography in dogs: 182 cases (1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 220(10): 1499-1502. DOI: 10.2460/javma.2002.220.1499.
- 2 Costa R.C., Decker S., Lewis M.J. & Volk H. 2020. Diagnostic Imaging in Intervertebral Disc Disease. *Frontiers in Veterinary Science*. 7(588338): 1-24. DOI: 10.3389/fvets.2020.588338.
- 3 Dewey C.W., Costa R.C. & Ducoté J.M. 2016. Neurodiagnostics. In: Dewey C.W. & Costa R.C. (Eds). *Practical Guide to Canine and Feline Neurology*. 3rd edn. Hoboken: John Wiley & Sons Inc., pp.61-86.
- 4 Gibbons S.E., Macias C., Stefani A., Pinchbeck G.L. & McKee W.M. 2006. The value of oblique versus ventrodorsal myelographic views for lesion lateralization in canine thoracolumbar disc disease. *Journal of Small Animal Practice*. 47: 658-662. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2006.00067.x.
- 5 Israel S., Levine J.M., Kerwin S.C., Levine G.J. & Fosgate G.T. 2009. The relative sensitivity of computed tomography and myelography for identification of thoracolumbar intervertebral disk herniations in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 50(3): 247-252. DOI: 10.1111/j.1740-8261.2009.01528.x.
- 6 Olby N.J., Moore S.A., Brisson B., Fenn J., Flegel T., Kortz G., Lewis M. & Tipold A. 2022. ACVIM consensus statement on diagnosis and management of acute canine thoracolumbar intervertebral disc extrusion. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 36: 1570-1596. DOI: 10.1111/jvim.16480.
- 7 Prince D.B. & Ortiz A.O. 2017. Myelography: from lipid-based to gadolinium-based contrast agents. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America*. 25(4): 713-724. DOI: 10.1016/j.mric.2017.06.005.
- 8 Schwab M.L., Ripplinger A., Aiello G., Ferrarin D.A., Colvero A.C., Rauber J., Simon S., Wrzesinski M.R. & Mazzanti A. 2020. Proposta de sequenciamento das projeções mielográficas na identificação de compressão da medula espinhal em cães com doença do disco intervertebral cervical. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 72(4): 1206-1212. DOI: 10.1590/1678-4162-11005.

- 9 **Tanaka H., Nakayama M. & Takase K. 2004.** Usefulness of myelography with multiple views in diagnosis of circumferential location of disc material in dogs with thoracolumbar intervertebral disc herniation. *Journal of Veterinary Medical Science*. 66(7): 827-833. DOI: 10.1292/jvms.66.827.
- 10 **Thrall D.E. & Widmer W.R. 2015.** Radioproteção e Física da Radiologia Diagnóstica. In: Thrall D.E. (Ed). *Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 6.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, pp.28-72.
- 11 **Zardo K.M., Provasi A., Selmi A.L. & Andrade Neto J.P. 2010.** Contribuição das projeções oblíquas em mielografias de pequenos animais para a localização de lesões medulares causadas por processo degenerativo do disco intervertebral. *Ciência Rural*. 40(11): 2324-2331. DOI: 10.1590/S0103-84782010001100012.