

Trabalhos originaes

Fundamentos de uma nova Especialisação Médica.

Medicina de Aviação — Sua pratica no Brasil

por

José de Faria Goés Sobrinho

do Serviço de Saude da Aviação Naval

Quando, no ano fatidico de 1914, desencadeava-se sobre o mundo estarrecido o flagélo apocalítico da guerra, achava-se a Aviação em franco periodo de adaptação e experiencias. Não se passará um decennio do episodio, glorioso e marcante, do “Demoiselle”, com que um nosso patricio genial, ante os olhos atonitos da população de Paris, corporificára o sonho mitológico, fixado já, pelos arroubos da imaginação helénica, na lendaria tentativa de Icaro.

Na ansia de mobilisar para o choque brutal, em que as potencias se degladiavam, numa frenética ambição de hegemonia e de dominio economico, todos os recursos da civilisação e as mais modernas conquistas da ciencia, não haveriam elas de desdenhar esse novo e extraordinario elemento que, por sua natureza, de tal fórma se avantajava como instrumento bélico, que se diria um produto da imaginação febril de algum genial devoto do deus Marte, se não fôra, antes de uma cerebração tão acirradamente pacifista e tão sensível a essas malversações do espirito humano, que a immediata utilização do seu engenho na guerra chegára a provocar-lhe solene protesto á Liga das Nações; e, mais recentemente, na dolorosa luta fraticida, de que ainda mal saíramos, concorreu, segundo dizem, para que antigos padecimentos seus se agravassem e prematuramente o roubassem ao aconchêgo que buscára na Patria agradecida.

Foi, entretanto, com a guerra e, mais que tudo, pela guerra, que a Aviação recebeu o impulso surpreendente que lhe permitiu, tão depressa, viesse a lograr as suas admiraveis applicações de nossos dias, como elemento seguro de aproximação entre os povos; e que nos fosse dado, hoje, numa quotidiana competição de arrojo e de eficiencia técnica, dia a dia, se superam na obtenção de records, ainda ha pouco

inconcebíveis, e na realização de proezas, qual a qual mais surpreendente e mais pasmosa.

Não se estava, entretanto, advertido, nos primórdios da Aviação, quando do início da guerra, das exigências do exercício do vôo, e do quanto de complexas qualidades requeria ele, mórmente naquelas condições primitivas, da parte de quem se afoitasse a empreendê-lo. Cuidou-se que era, apenas uma questão de coragem. Méra questão de nervos e mais nada. E desde que apresentavam os postulantes suficiente desprendimento pela vida, e que os inflamavam as glórias, já de início, redoiradas da nova e brilhante arma, não havia porque obstá-los e porque não aproveitar essas dedicações, no momento em que a Pátria tanto necessitava da co-participação de todos os seus filhos.

Caro custou a inadvertência.

Sucediam-se os acidentes. E alguns milhares de bravos, pagaram com a vida a afoiteza.

Dos Estados Unidos, que só mais tarde, por um período relativamente bem curto, participaram do tragico conflito, o total de mortos das forças aéreas ascendeu a 681. Destes, apenas 169 em combate. 4 falceram por molestia. Aos demais, ou sejam a 76 %, vitimaram os acidentes nos campos de treinamento.

E' de Rowntree a afirmação de pasmar de que, de cada 100 aviadores que chegavam á França, mais de 15 faleciam em treinamento.

Mais flagrante ainda, no particular, é a estatística italiana: Nela se acentúa que, do total de aviadores mortos na guerra, até o seu termo em 1918, 83 % o foram por acidentes.

Arguír-se-á, não sem razão, que nem todos eles terão corrido por conta da incapacidade física dos pilotos. Outras causas incidiam, sem duvida, para aqueles dolorosos resultados.

Efetivamente, bem longe estavam, a esse tempo, os motores dos aviões e as suas condições aerodinamicas, de atingir o nível de segurança e eficiencia das poderosas maquinas de hoje. Ademais disso, levados pela angustia de tempo; pela premencia de organizar, rapidamente, as suas formações aéreas, descuravam os responsaveis os apuros de treinamento, na instrução dos novos pilotos, que, por outro lado, dada a necessidade de prontamente se prepararem para as lides da guerra, desdenhavam as condições de tempo e afrontavam todos os percalços.

Rowntree classificava, mesmo, as causas a acidentes na seguinte ordem:

- 1º.) Imperfeições mecanicas do motor ou do aeroplano;
- 2º.) Má apreciação das circunstancias e mau vôo;
- 3º.) Más condições de tempo;
- 4º.) Colisão;
- 5º.) Acidentes do helice.

Mas Andersom as classificava de outro modo, que me parece mais certo:

- 1º.) Defeitos do aparelho;
- 2º.) Erros de julgamento e apreciação;

- 3º.) "Loos of head";
- 4º.) Fadiga cerebral e letargia;
- 5º.) Doença física;
- 6º.) Causas inevitáveis.

Confirmam-no á exaustão os seguintes resultados ingleses do 1º. ano da guerra. Na sua eloquência dramatica, dispensam qualquer comentário.

Acharam, de fato, os ingleses que, nesse primeiro ano, de cada 100 aviadores mortos, dois apenas o foram em mãos dos alemães; 8 morriam por defeitos dos aparelhos; e 90, ou seja, portanto, a quasi totalidade, devido a sua propria deficiência.

Em 60 casos apurou-se que foram os defeitos fisicos do piloto a causa diréta do acidente mortal.

Assim tão duramente atingida e lezada no efetivo das suas unidades aéreas, cuidou, para logo, a Inglaterra de submeter a um contróle medico a seleção dos candidatos á 5ª. arma, organisando, para isto, o seu "Care of the Flyers Service", marco inicial da nova especialização de que, hoje, se tem cultores numerosos e autorisados, em todos os países organizados do mundo.

A contribuição deste primeiro nucleo de pesquisadores, que, na Inglaterra, se chamaram Dreyer, Flack, Birley, Aldane e Anderson, no novo campo, que assim se oferecia á curiosidade científica e ao devotamento humanitario e patriótico dos medicos, foi, de logo, extremamente valiosa.

Já no 2º. ano da guerra, aquele fantastico indice de letalidade por defeitos fisicos, baixava a 20 % na Inglaterra, apresentando ainda a maior redução em 1916-1917, quando não excedeu de 12 %.

Bem depressa cuidaram, as demais nações beligerantes, de acompanhar a iniciativa da Inglaterra. E os mesmos esplendidos resultados coroaram os esforços de Carnus, Nepper, Garsaux, Cruchet, Moulinier, Maublanc e outros, entre os francêses; de Gradenigo, Herlitzka e Agazzotti, entre os italianos; de Schneider, Henderson, Dunlap, Watson, Wilmer, Berens, Whitney, Jones e Bauer, entre os americanos.

Hoje, existem, na America, para mais de 60 centros Medicos de Aviação e duas escolas medicas da especialidade: a do exercito, em Mitchell-Field, e outra da Marinha em Washington, com prática de vôo em Pensacola, das quais, saíram, já, para mais de 500 medicos "flight surgeons".

E é sobejamente conhecido, pelos seus notaveis trabalhos e pesquisas neste campo, o Centro Medico de Le Bourget na França, país que possui, ademais disto, um corpo especial de medicos para os serviços das suas forças aéreas.

Na Alemanha, igualmente, é a seleção física e mental do pessoal dos serviços aéreos feita sob a responsabilidade exclusiva dos medicos do seu Departamento Aeronautico.

Na Italia tem-se chegado, á respeito, a um extremo gráo de especialização, através dos diversos Institutos, para tal, organizados. Já

em 1918, possuía este país, três Gabinetes de Estudos Psico-fisiológicos de Aviação, respectivamente em Roma, em Napoles e em Turim, e mais tarde, um outro se constituiu, localizado em Florença, onde se procedem aos exames dos pilotos e postulantes, de acôrdo com as mais recentes conquistas científicas no campo da Fisiologia aplicada á altitude e da Psicologia do homem em vôo. São mesmo, estes institutos italianos, dos que mais notáveis contribuições vêm logrando no campo destes novos estudos.

Tambem a Argentina possui, já de ha muito, no particular, o seu Gabinete Psico-Fisiologico, anexo á direção Geral de Aeronautica, sob a orientação esclarecida do Dr. Agesilao Milano.

No Brasil, até ha bem pouco, muito embora já se submetessem a um controle medico, as seleções dos pilotos, não se contava, ainda, com as instalações requeridas, não tão pouco com a formação especializada dos seus responsaveis.

Até que, por iniciativa do nosso atual ministro de Marinha, o Almirante Protógenes Guimarães, o animador de todos os tempos da nossa Aeronautica Naval, reuniu-se um grupo de medicos, diplomados pelas Escolas Medicas de Aviação americanas, e por áto, ainda, da sua administração, instalou-se o atual Gabinete do Centro de Aviação Naval do Rio de Janeiro, perfeitamente equipado de quanto se faz mister, na prática desses acurados exames seletivos.

Cuidou-se ainda de formar, com os especialistas referidos, o nucleo inicial da nossa Escola de Aviação Medica, destinada a preparar, em nosso meio, uma pleiade mais numerosa de profissionais, particularmente votados ao trato da especialidade, e que, no convivio diario do meio e através do vôo, ilustrados, mais amplamente, sobre as suas multiplas exigências, pudessem aquilatar, com justeza, das necessidades do piloto e se dedicassem melhormente, á tarefa da manutenção da sua eficiencia.

O que foram os resultados desta nova organização, podeis concluir do fato de se terem reduzido quasi a zero os elevados indices de acidentes mortais, que, em outros tempos, enlutavam os fastos da nossa Aviação. E da magnifica eficiencia dos nossos pilotos de hoje, tendo, todos, uma amostra neste grupo luzidio, que já aprendestes a admirar, através das arrojadas e impecaveis evoluções que, diariamente, presenciais nos céus da vossa cidade.

Com efeito senhores, adaptada a sua especie, por milenios de existência, ás condições de vida ao nivel do mar, ou, nas montanhas, á alturas moderadas, para as quais o organismo, lenta e gradualmente, se acomoda, vê-se o homem, bruscamente, arrebatado, com a rapidez da vertigem, a altitudes extremas, em que a ambiencia se distancia, por todas as características, daquela a que se habituára e para a qual já estabelecêra a sua economia organica, um ritmo certo de funcionamento e de trabalho.

O ato respiratorio encontra ao nivel do mar, á uma pressão baro-

métrica, portanto, de 760 mm. de mercurio e com uma taxa de oxigenio no ar, de 20,93 %, as suas condições ótimas de realização e de aproveitamento. Episodicamente do esforço pulmonar, com o qual o organismo se penetra desse agente essencial da sua energia, o que vale dizer de todas as suas manifestações de trabalho, muscular ou mental, que mais não são que uma transformação dessa energia em movimento ou em pensamento, é o fenomeno da osmose função por excelencia, de uma circunstancia, na dependencia dos dois fatores atmosféricos apontados.

De fato, a penetração do oxigenio no sangue não independe das leis que regem a absorção de um gaz por um liquido.

São as leis de Henry chamadas:

— A absorção de um gaz por um liquido varia diretamente com a pressão desse gaz.

— Quando um liquido é submetido a uma mistura de gazes, absorverá cada gaz na proporção em que ele existe na mistura.

Temos, pois, que o que, sobretudo, importa ao fenomeno da osmose, não é tanto a percentagem do oxigenio no ar, mais ou menos constante nas diversas altitudes, mas a sua tensão parcial. Esta tensão parcial, produto da pressão barométrica e do teor de oxigenio do ar atmosférico, será, assim, ao nível do mar, de 159 milímetros e 3 decimos.

Naturalmente que nos alveolos pulmonares, nem mais a taxa de oxigenio será de 21 % nem a pressão barométrica de 750 mm. de mercurio. Sofrem ambas, até lá, sensível redução. Baixa o oxigenio a 14 e 15 %, por conta da sua diluição no ar residual dos pulmões. E a pressão barométrica, deduzida a pressão do vapor d'agua nas vias respiratorias já não excederá, então, de 713 mm. E, pois, tambem se reduz, e é o que nos importa, a tensão parcial do gaz que de 139,3 passa a ser, apenas, de 102 mm., ao nível dos alveolos pulmonares.

Em condições que tais, o sangue, que é, uma vez por minuto submetido, no total do seu volume, aos 100 metros quadrados de superficie, que a tanto monta a área alveolar, acarréta para os tecidos, em cada 100 c.c. de sangue, a apreciavel média de 18,5 c.c. de oxigenio, dos quais 24 centésimos por cada centimetro cubico, ou seja, aproximadamente, uma quarta parte, em diluição no plasma; e o mais fixado nos globulos, em precária combinação com a hemoglobina.

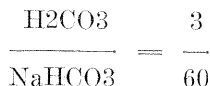
Desta fórmula, é o oxigenio drenado para os tecidos que os retêm numa média que, variando com as suas necessidades, oscila em torno de 5,5 c.c. por cada 100 c.c. de sangue. Os restantes 13 centímetros fixados ao nível dos pulmões, para eles novamente derivam, juntamente com o anhidrido carbonico resultante das combustões organicas, e são, com o ato expiratorio, devolvidos ao meio ambiente.

Certo que, em tal fixação, não é fator exclusivo a tensão parcial do gaz. Ha elementos intrinsecos passíveis de influenciá-la. São eles a temperatura do sangue e o seu grão de concentração em ions H.

Sabido como é, que a absorção de um gaz por um liquido varia inversamente com a temperatura, temos que o aumento da temperatura do sangue diminue a sua impregnação de oxigenio. Entretanto, posto que, a não ser em exercicios violentos ou em estados febris, varia bem

pouco esta temperatura, tal fator pode ser, normalmente, desdenhado.

O mesmo ocorre, por outro lado, com o grão de concentração de ions H. Ha uma relação constante, no plasma, entre o acido carbonico, proveniente dos tecidos e os carbonatos de sodio, derivados das proteínas e do clorêto de sodio alimentar. E' ela expressa pela fórmula seguinte:



O organismo forceja, em todas as instancias, por manter esta constante. Mas, em condições anormais em que haja excessivo desprendimento de anhidrido carbonico, perturba-se ela com acrescimo do numerador. Acidula-se o sangue. A osmose se dificulta. Resulta o desequilibrio. No esforço de compensá-lo, reage o organismo com a propria acidose. Os mesmos ions H que a provocam, são o hormonio que excita os centros nervosos cerebrais dos movimentos respiratorios. E assim se incrementam estes. Aumentam em numero e em profundez. Expõem-se ás trocas gazosas uma superficie maior de alveolos pulmonares. E o excesso de anhidrido carbonico é expellido. Ocorre, sempre, em tais casos, que esta eliminação ultrapassa á que seria mistér. Daí um desequilibrio de nova especie, com a redução do numerador da constante de 3:60. Falta, então, ao centro respiratorio o seu estímulo fisiologico. E a acapnéa se instala, até que o anhidrido carbonico se concentre e se refaça a constante.

E' identico o mecanismo com que se explicam os fenomenos respiratorios das bruseas ascensões.

Numerosos fatores, no ar, variam com as altitudes.

Diminue a temperatura; atenua-se a humidade; baixa, sobremodo, a pressão; e, embora não se constate sensiveis limitações na taxa de oxigenio, reduz-se a sua tensão parcial em função da pressão barométrica.

Foi o que demonstrou Paul Bert em 1878.

Já a uma altitude de 10.000 pés, é a pressão barométrica de 516 mm. Passa a ser a 20.000 pés, de 354 mm. E não excede, a 23.000 pés, de 320 mm. Correspondendo a estas diferenças, a tensão parcial do oxigenio será, respetivamente, e dado que permaneça constante a porcentagem do gaz, de 108-74 e 66 mm. e 9 decimos.

Assim, no interior dos alveolos onde, como acentuamos, a tensão parcial do gaz sofre uma baixa sensivel, em face da redução da pressão atmosférica e da diluição do oxigenio no ar residual dos pulmões, chega ela a ser de 30 mm., apenas, á altitude de 20.000 pés.

Consequencia immediata é a saturação imperfeita, de oxigenio, por parte dos tecidos. E' a anoxemia do tipo anoxico, que irá, naturalmente, afetar as funções capitais do organismo, si este não reagir, em face da deficiencia, de molde a, satisfatoriamente, compensá-la.

Neste afã, se modifica o ritmo respiratorio. Esforça-se por inspirar, em uma mesma unidade de tempo, um maior volume de ar. Distendem-se os alveolos, oferecendo á hematose um maximo de campo de ação. Um individuo que, normalmente, pratica, em cada minuto,

uma média de 18 haustos respiratorios, com os quais penetram nos pulmões cerca de 8 litros de ar, terá, em tais condições, esta cifra consideravelmente aumentada. Constatou-se, experimentalmente, que este aumento vai de 3 a 10 litros naqueles que reagem bem.

Mas, a este tempo, um outro efeito muito mais grave vem perturbar a boa marcha destas providencias. E' que, com uma respiração assim tão rapida e profunda, sobrevem uma brusca eliminação de anhidrido carbonico, e com ela o desequilibrio na constante de

$$\frac{\text{H}_2\text{CO}_3}{\text{NaHCO}_3} = \frac{3}{60}$$
, com todo o cortejo de consequencias já assinaladas em parte.

Contribue, já, para essa eliminação, a diminuição progressiva da pressão do anhidrido carbonico nos alveolos, que começa a fazer-se sentir, segundo Lutz e Schneider, a partir de 4.000 pés e que acaba de descer de 40 mm., a que monta ao nivel do mar, a 30 mm. e menos, á altura de 20.000 pés.

E assim alcalinisa-se o sangue. Aos efeitos da falta de absorção do oxigenio, consequente á diminuição da sua tensão parcial, soma-se essa alcalose, condição desfavoravel á dissociação da oxihemoglobina, ao alcançar o sangue os tecidos. E daí fenomenos respiratorios graves, que vão até á respiração de Cheyne Stokes, assinalada por Schneider, um dos mais autorizados pesquisadores deste novo campo científico, fenomenos que podem ser abolidos com o auxilio de oxigenio ministrado em inhalações.

Em socorro do trabalho pulmonar, numa manifestação de sinergia funcional, no esforço de compensar as deficiencias de fixação de oxigenio por unidade de tempo, o aparelho circulatorio tambem reage.

Ha um aumento de trabalho do coração, expresso por um incremento sensivel das pulsagões; elevação da tensão sistolica e baixa da tensão diastolica.

O pulso, segundo observações de Truesdell e de Schneider e Lutz, aumenta, vagarosa e gradualmente, até a altura de 14.000 pés, quando passa a ter maior incremento. E que tal coisa decorre da falta de oxigenio, comprovam-no os experimentos dos dois ultimos pesquisadores que, observando num individuo, á altura de 18.000 pés, consideravel aumento de pulso, constatavam a volta ao normal ao ser-lhe ministrado aquele gaz. E, após ser ele retirado, novo e igual aumento processava-se, sanavel com igual recurso.

A pressão arterial não representa, nos organismos que reagem bem aos efeitos das altitudes, diferenças muito sensiveis. As suas modificações são pouco apreciaveis, em alturas moderadas; e apenas nas altitudes maximas, segundo o que se constata ao "Rebreather" e á camara de baixa tensão, ha um aumento da tensão sistolica de 10 a 15 mm., enquanto a tensão diastolica vai, gradativamente, baixando a partir de 15.000 pés e chega a diminuir de 8 a 10 mm. nas altitudes maximas.

Também a tensão venosa se reduz com as altitudes extremas.

Já a tensão capilar, não pareceu aos autores, a quem devemos tais constatações, fosse por elas influenciadas.

E' bem de ver-se que tão modicas diferenças não se referem a todos. Não dizem respeito, por certo, aos portadores de lesões cardiacas ou vasculares, nem aos simples hipertensos, nem aos méros portadores de instabilidade vaso-motora. Podem, nestes, manifestar-se, para o lado da circulação, occurências bem mais graves e uma falencia brusca do sistema. Constata-se, de fato, sob os efeitos da altitude, um tipo de colapso circulatório, que se traduz em empalidecimento, suores frios, colapso do tonus vaso-motor, queda do pulso e da tensão arterial, perda do tonus muscular, etc.

O que ainda se discute é a que ponto aféta ao coração aquela sobrecarga e aquele esforço.

Tem sido dito que a altitude exerce um máo efeito sobre o coração. Afirmam, mesmo, alguns, como Etienne e Lamy, em França, terem notado, em aviadores, hipertrofias desse órgão. Bauer mostra-se cético a tal respeito. Em aviadores americanos, jamais notou este autor tais hipertrofias.

Witney, na America, assinalava, á percursão, um aumento da área cardiaca, que atingia a 3 e 5 cm. no diametro transversal. Considerava ele que o coração seria sensível aos efeitos da anoxemia que, agindo dirétamente sobre o centro circulatório, prejudicava a nutrição do musculo cardiaco. Negam-no outros, no entanto, attribuindo os resultados de Witney á percussão do órgão em fases distintas da respiração. E, efetivamente, constataram Le Wald e Turrel, em séries de chapas radiologicas praticadas em 86 individuos, submetidos experimentalmente á rarefação do oxigenio, que, sob os efeitos da respiração forçada que se verifica á altitudes elevadas, havia, entre a inspiração e a expiração, uma diferença, no diametro transversal do musculo cardiaco, que orça bem por aquelas cifras assinaladas por Witney.

Outras averiguações se processaram, e entre elas as de Green e Gilbert, com electrocardiogramas e estudos figmograficos, sem que se constataste distúrbios maiores da circulação.

Em resumo, póde-se dizer que, em individuos normais, os efeitos das altitudes não deixam nenhuma impressão sobre o miocardio e o sistema circulatório em geral; e que todos os phenomenos constatados normalizam-se com a administração de oxigenio ou com a volta ao nível do mar.

Mas será o coração bem sucedido neste esforço? Serão, de fato, o aumento do pulso e o da tensão arterial, expressões de aumento da corrente sanguinea, no empenho de fazê-la passar maior numero de vezes pelo pulmão e de assim, expôr, em um tempo dado, maior volume de sangue ao ar alveolar? Cuidava-se que sim. Mas recentes experimentos americanos e inglêses de Barcroft, Schneider e Truesdell tendem a indicar que tal aumento não se verifica. Ao contrario, haveria mesmo, segundo eles, antes diminuição que incremento da onda sanguinea.

Que ha, de qualquer sorte, uma compensação organica eficaz para os deficits de penetração do oxigenio nos pulmões, se comprova com

o fato de se normalizarem, no avião, aqueles fenômenos circulatórios, após uma a duas horas de permanência na altitude que os provocara.

Mas em que residirá essa compensação?

De ha muito se constatou que os habitantes das montanhas apresentam maior numero de globulos sanguineos e maior taxa de hemoglobina que os que habitam a planície. A expedição anglo-americana ao Pikés Peak verificou, em seus componentes, um acrescimo gradativo e proporcional destes elementos do sangue.

Nos dominios da aviação, as observações feitas a respeito, igualmente, assinalam um notavel acrescimo de globulos e aumento da riqueza hemoglobinica. Em experimentos no "Reabreather" e na camera de baixa tensão, Gregg, Lutz e Schneider verificaram-nos em 78 % dos casos observados, a partir de 40 a 60 minutos de ascensões simuladas a altitudes de 15 e 18.000 pés, com uma medida ascencional de 1.000 pés, ou sejam, 300 e poucos metros por minuto.

A dificuldade estará em explicar esse acrescimo, uma vez que o não justificaria, como nas montanhas, um aumento de atividade dos órgãos hematopoiéticos, de que resultasse esta proliferação em prazo tão curto.

Entre as hipóteses aventadas, duas prevalecem, igualmente razoaveis. Atribue uma delas essas modificações estruturais do sangue a um apelo ás reservas de globulos, que se acantonam, constituídos já, em departamentos diversos do organismo. Submetendo cães, durante 15 minutos, a exercícos acurados, e neles constatando um aumento consideravel do teor de hemoglobina e do numero de corpusculos por centimetro cubico de sangue, mostrou Braun que a hipótese não é absurda; e que, em condigões de maior premencia de absorção do oxígenio, tal apelo ás reservas globulares, efetivamente, se constata. Preferem outros, entretanto, explicá-lo como um aumento de concentração do sangue. Não ha aumento de elementos solidos: Ha, sim, uma redução do plasmio. Si esta concentração ocorre por absorção de agua do sangue, pelos musculos e pelas cavidades serosas; si por uma eliminação através da pele e dos rins, é questão que suscita controvérsias e testemunhos diversos.

Como quer que seja, o que é fato constatado é que ha, nas altitudes atingidas, um acrescimo evidente do teor de globulos e de hemoglobina do sangue e que, consequentemente, diante da compensação que representam, o trabalho do coração se atenúa e o pulso e a tensão arterial se normalizam, após uma ou duas horas de vôo em uma mesma altitude, tempo em que aquelas modificações sanguineas se apresentam.

(Continúa).